DE

GESCHIEDENIS

DER

ONTDEKKINGEN

VAN

PLANETEN,

ALS EEN TAFEREEL VAN HET WEZEN EN DEN TOESTAND
DER STERREKUNDE

DOOR

F. KAISER,

[illegible]

TE AMSTERDAM,
BIJ J. C. A. SULPKE.

1851.




KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK
0537 0355



DE GESCHIEDENIS

DER

ONTDEKKINGEN VAN PLANETEN.

DE GESCHIEDENIS

DER

ONTDEKKINGEN VAN PLANETEN,

ALS EEN TAFEREEL

VAN

HET WEZEN EN DEN TOESTAND DER STERREKUNDE,

IN DE TAAL VAN HET DAGELIJKSCHE LEVEN VOORGEDRAGEN,

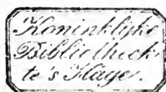
DOOR

F. KAISER,
Hoogleeraar te Leiden.



TE AMSTERDAM,
BIJ J. C. A. SULPKE.

1851.



GEDRUKT BIJ J. G. LA LAU TE LEIDEN.

VOORREDE.



Ik zal mijnen lezer niet lastig vallen met eene opsomming van de belemmeringen, die ik, in het schrijven van dit, door sommigen begeerde en door mij zelven toegezegde, boek, heb ondervonden. De vrienden der sterrekunde, die, in het begin van dit jaar, op het schrijven van zulk een werk bij mij hebben aangedrongen. en door zijnen langzamen voortgang werden te leur gesteld, mogen zich door mijne verklaring laten bevredigen, dat ik mij niet gelukkiger gevoel, dan arbeidende voor hen, die in de beoefening van den hemel, een hulpmiddel voor hunne zedelijke volmaking hebben gevonden. Alleen door aan de bezwaren, die telkens bij hernieuwing oprezen, hardnekkigen wederstand te bieden, was het mij nog mogelijk een einde aan mijn werk te stellen, voor dat het tegenwoordige jaar geheel ten einde liep.

Een woord zij mij vergund over het eigenlijke doel, dat ik met dit boek beoog, en het oogpunt, waaruit ik wensch dat het beschouwd moge worden. In mijne Verklaring van den Sterrenhemel *heb ik getracht de uitkomsten te verklaren, door de onderzoekingen der sterrekundigen, voor onze stellige kennis van den hemel, verkregen, en mij, in dat boek, ook geheel bij die uitkomsten bepaald. In mijne* Beschrijving en Afbeelding van den Sterrenhemel *heb ik mij beijverd, om den beminnaar der sterrekunde zoo veel van de hulpmiddelen dier wetenschap mede te deelen, als hij gebruiken kan, om zich met den hemel gemeenzaam te maken, en, zoo veel mogelijk, zijn gelooven met aanschouwen te verbinden. In mijne* Beschouwingen van den Sterrenhemel, *geschreven als eene inleiding tot de nieuwe uitgave van het werk:* J. A. UILKENS, De volmaaktheden van den Schepper in zijne schepselen beschouwd, *heb ik hoofdzakelijk de vraag trachten te beantwoorden, wat onze kennis van de natuur in het groote, ons, in het algemeen, omtrent haren Schepper leeren kan. In deze stukken, hoe uitgebreid zij wezen mogen, konden sommige belangrijke onderwerpen naauwelijks ter sprake komen, aan welke de beminnaars der sterrekunde zekerlijk volgaarne hunne aandacht willen schenken. Zij handelen noch over het wezen, noch over den toestand der sterrekunde, noch over het wetenschappelijke leven van hen, aan wie zij hare uitbreiding verschuldigd is, en daarom wilde ik dit boek, meer bepaaldelijk aan deze, ook voor het algemeen zoo gewigtige onderwerpen, toewijden. De*

sterrekunde zelve kan niet met juistheid gekend en beoordeeld worden, tenzij men haren gang bespiede, in een tijdvak, gedurende hetwelk zij het meest voorwaarts trad, en zonder dat men haar met naauwkeurigheid volge, op den weg, langs welken zij tot sommige harer meest gewigtige uitkomsten geraakte. Zoo moest ik, om mijn doel te bereiken, den grond der geschiedenis betreden, en het was volstrekt niet twijfelachtig op welk gedeelte van deze mijne keuze vallen moest. De ontdekkingen van planeten, reeds in zich zelve zoo schoon, zoo treffend, zoo merkwaardig, bezit boven anderen het vermogen, om ons van het eigenlijke wezen der sterrekunde een naauwkeurig denkbeeld te geven. Hare juiste voorstelling eischt de mededeeling van talrijke bijzonderheden, die noodwendig ook de stellige kennis van den hemel moet vermeerderen, en door welke zeer veel, dat voor den beminnaar der sterrekunde in eenen nevel was gehuld gebleven, volkomen moet worden opgeklaard. Zij hangt zoo naauw met den algemeenen voortgang der sterrekunde te zamen, dat hare geschiedenis het grootste gedeelte van de geschiedenis der sterrekunde in de jongst verloopene eeuw omvat, en ik zoude gemeend hebben, zoo wel aan de eer der sterrekunde, als aan de belangen mijner lezers te kort te doen, indien ik haar tot geen hooger doel had aangewend, dan om eene ijdele nieuwsgierigheid te bevredigen. Men zoude welligt te vreden geweest zijn, indien ik mij bij eene korte opsomming der feiten bepaald had, uit welke blijken kon, door wie en op welke wijze, de planeten zijn ontdekt ge-

worden, die bij de ouden onbekend moesten blijven, doch men zal het mij ten goede houden, dat ik meende, mij zelven veel strengere eischen te moeten stellen. Ik wilde die feiten, in haren oorsprong, beteekenis, waarde en zamenhang voorstellen en beoordeelen, ten einde mijnen lezer, niet slechts de vruchten der sterrekunde, maar ook die der wetenschap zelve, als eene der gewigtigste werkplaatsen van den menschelijken geest te doen aanschouwen, en hem, in de wetenschappelijke huishouding harer beoefenaars, in te leiden. Die poging moge vreemd en in sommige andere wetenschappen zelfs onraadzaam wezen, de sterrekunde behoeft het licht niet te schuwen. Zij wint in aanzien, zij verzoent ons meer met onze menschelijke natuur, naar mate wij haar naauwkeuriger gadeslaan, en in de wetenschappelijke huishouding harer beoefenaars kan, zonder zwarigheid, elk een worden toegelaten, want zij is leerzaam door haren rijkdom in goede voorbeelden, zij is opwekkend en verheffend, wijl zij den mensch in zijne edelste bedrijven doet bespieden.

Misschien heeft men van mij niet meer verwacht of begeerd, dan dat ik de geschiedenis zoude beschrijven van de ontdekking der planeten, die in de laatste jaren, en als onder onze oogen, heeft plaats gehad, maar de latere ontdekking van planeten is zoo geheel en al uit de vroegere voortgevloeid, dat gene, zonder eene naauwkeurige beschouwing van deze, niet in haren oorsprong of in haar eigenlijk wezen kan worden voorgesteld. De vroegere ontdekking van pla-

neten is ook niet minder belangrijk dan de latere, en beider geschiedenissen vormen met elkander één geheel, dat zonder groot nadeel niet kan worden verbroken. Ik meende zelfs tot de tijden te moeten opklimmen, waarop men nog niet over het mogelijke bestaan van nog onontdekte planeten had nagedacht, en het zal, zoo ik hoop en vertrouw, velen aangenaam zijn, dat ik hunne aandacht op een aantal belangrijke onderwerpen, zoo als de geschiedenis van de ontdekking der wetten van KEPPLER, *gevestigd heb, wier behandeling men welligt in dit boek niet zoude zoeken, maar die met mijn eigenlijk onderwerp zeer naauw verbonden waren. Ik had van dit boek een veertig of vijftigtal kleinere opstellen kunnen maken, die, als zij in allerlei tijdschriften waren verspreid geworden, mij welligt den naam van eene groote werkzaamheid hadden kunnen bijzetten, maar ik heb het beter geacht de stukken, die, hoe ook schijnbaar vreemdsoortig, bestemd waren om met elkander één geheel te vormen, ook tot één geheel aan elkander verbonden uittegeven. Wilde ik de talrijke bijzonderheden, die ik had mede te deelen, op eene algemeen verstaanbare wijze voordragen, zoo kon ik eene uitvoerigheid niet vermijden, door welke mijn boek een' grooten omvang verkrijgen moest. Bij de gedachte, dat de romans, die bij ons met gretigheid worden gelezen, dikwijls een' nog veel grooteren omvang bezitten, en bij het bewustzijn, dat velen bij ons een algemeen verstaanbaar wetenschappelijk werk meer dan eenen roman beminnen, meende ik de volledig-*

heid en duidelijkheid niet aan de beknoptheid te mogen opofferen. Ik heb al het mogelijke aangewend, om geene ruimte op het papier ongebruikt te laten, en moge mijn boek zich arm in denkbeelden betoonen, niemand zal toch zijnen rijkdom in letters en woorden miskennen.

Het schrijven van dit boek was mij een waar genoegen, tot dat ik, in het vijfde hoofdstuk, handelende over de ontdekking der planeet Neptunus, op veel onaangenaams moest stuiten. Ik wil het niet ontveinzen, dat de naauwgezette beoefening der talrijke geschriften, tot welke de ontdekking der planeet Neptunus aanleiding heeft gegeven, aan mijne meening omtrent die ontdekking, in sommige opzigten, eenige wijziging heeft toegebragt, maar het was geenszins die wijziging, uit welke mijn weerzin, om dit onderwerp openlijk te behandelen, is voortgevloeid. Bij de ontdekking der planeet Neptunus miste ik veelal den goeden geest, die anders steeds gewoon was de sterrekundigen te bezielen, en door welken zij anders werden aangedreven, om hunne pogingen, tot hetzelfde groote en goede doel, te vereenigen. Daar miste ik vaak de wederzijdsche waardering van elkanders verrigtingen, door welke anders de eene sterrekundige voortbouwde op de grondslagen, die door den anderen waren gelegd geworden. Daar zag ik den eenen zich strengelijk vasthouden aan bepaalde meeningen, die door den anderen, met eene ongewone hartstochtelijkheid, als volstrekt ongegrond werden voorgesteld. Door het schrijven van mijn boek werd ik gedwongen open-

lijk partij te kiezen, en ongelukkiglijk moest ik mij tegen eenige hoogstverdienstelijke en met regt geëerbiedigde mannen verklaren, die zich van hunne zaak volkomen zeker waanden. Die beslissing was mij zoo onaangenaam, dat ik, om haar te ontwijken, zekerlijk mijn geheele boek zoude hebben terug gehouden, waren niet de vier eerste hoofdstukken reeds geheel afgedrukt, voor dat ik mij aan het vijfde kon overgeven. Nu ik mij zelven tot spreken had veroordeeld, moest ik niettemin der waarheid hulde doen, en het mij getroosten, dat ik mij op geenerlei wijze kon vereenigen met de gevoelens van beroemde mannen in Europa, in hunne openlijke geschriften, of wel in hunne bijzondere brieven, aan den dag gelegd. Kan men bewijzen dat ik dwaalde, zoo zal ik mijne dwaling gereedelijk erkennen, maar aan niemands vriendschap of genegenheid breng ik mijne overtuiging ten offer. Ik mogt niet nalaten de gronden te ontwikkelen waarop mijn eigen gevoelen berust, terwijl het zoo aanmerkelijk met dat van beroemde sterrekundigen verschilde, en het doet mij leed, dat ik mij daartoe eenige bespiegelingen moest veroorloven, wier regt begrip meer inspanning, dan de overige gedeelten van dit boek, zal vorderen. Het is er ver van daan, dat ik een' der sterrekundigen, die ik bestreden heb, van iets meer zou kunnen verdenken, dan van misplaatsten ijver voor de wetenschap. Moge het veler aandacht tot zich trekken, dat ik alleen den beroemden ARAGO *zoo weinig spaarde, dit was omdat zijne onbillijkheid, en zijne geheele houding bij de*

ontdekking der planeet Neptunus, die mij geweldig tegenstonden, zich niet uit ijver voor de wetenschap, maar alleen uit nationalen trots lieten verklaren. Aan groote namen in het wetenschappelijke, moet men de strengste eischen in het zedelijke verbinden, en het ware te wenschen dat men die groote namen in het openbaar minder ontzag, als men, in beslotene kringen, zijn afkeurend oordeel toch niet verbergen kan.

Wilde ik nimmer door de oogen van anderen zien, hetgeen vooral omtrent de ontdekking der planeet Neptunus onraadzaam was, zoo behoefde ik jaarboeken en gedenkschriften van wetenschappelijke ligchamen, die gewoonlijk alleen in openlijke bibliotheken worden aangetroffen, maar die de bibliotheek der Leidsche Hoogeschool niet bezit. De welwillendheid van vreemdelingen voorziet mij ruimschoots van kostbare boekwerken, van zuiver sterrekundigen aard, en aan den ijver van den Hoogleeraar W. VROLIK *heb ik het te danken, dat de bibliotheek van het Koninklijk Nederlandsch Instituut mij kon bijzetten, wat mij wijders voor dit boek onontbeerlijk was. In weerwil van al mijne pogingen, is mij echter een belangrijk stuk blijven ontbreken. De koninklijke sterrekundige maatschappij te Londen schenkt mij, als haar buitenlandsch lid, al hare werken, maar alleen het tiende deel van hare maandelijksche verslagen is mij tot heden niet geworden. Dat deel was echter voor mij van groot gewigt, daar het loopen moest over het tijdvak van de maand November* 1849 *tot de maand Junij* 1850. *Om het zoo spoedig mogelijk te ontvan-*

gen, heb ik het, door den boekhandel, ontboden, en verzocht dat mij, ten minste zijne reeds afgedrukte bladen, onmiddellijk met den post zouden worden toegezonden, doch op mijn herhaald aanzoek alleen het herhaalde berigt ontvangen, dat het nog niet was uitgegeven. Het is dus buiten mijne schuld dat ik van dat stuk geen gebruik heb gemaakt, doch het is onwaarschijnlijk, dat het een' belangrijken arbeid zal vermelden, die niet reeds op eene andere wijze te mijner kennis gekomen is. Het gebrek aan tijdschriften en jaarboeken, die niet uitsluitend aan de sterrekunde zijn toegewijd, was mij een groot bezwaar, maar een nog grooter bezwaar is uit het drukken van mijn boek voortgevloeid. Het moge onberaden schijnen, het drukken en het schrijven van een werk, bijna gelijktijdig aantevangen en omtrent denzelfden tred te laten houden, maar tot dien maatregel wordt, hier te lande, elke schrijver gedwongen, die zelf voor het verbeteren der drukproeven moet zorgen, bij wien steeds de eene omslagtige arbeid onmiddellijk door den anderen moet worden opgevolgd, en die, zoo veel mogelijk, het tijdverlies moet ontwijken, dat aan eene dooreen menging van vreemdsoortige bezigheden onafscheidelijk verbonden is. Ik heb alzoo het groote voorregt gemist, van aan het eenmaal geschrevene de wijzigingen te kunnen toebrengen, die zoo ligtelijk door latere opmerkingen wenschelijk kunnen worden, en ik zag mij zelfs verpligt de hulp van aanvullingen in te roepen, wilde ik dat mijn boek, ten tijde van zijne uitgave, zoo veel mogelijk, volledig zoude zijn.

Sommige gebreken van mijn werk waren niet te verhoeden, doch welligt zal men er vele andere in aantreffen, voor welke ik geene verontschuldigingen zoude kunnen bijbrengen. Niemand kan meer dan ik zelf overtuigd zijn van de onvolkomenheid mijner pogingen, maar ik weet echter dat ik, voor haar, nimmer mij zelven ontzag, en steeds bedoelde met haar eenig nut te stichten. Ik wensch van dit werk ook niets meer, dan dat het eenigermate aan dit doel moge beantwoorden.

LEIDEN,
12 December 1850.

F. KAISER.

BLADWIJZER.



EERSTE HOOFDSTUK.

DE OUDE MEENINGEN OMTRENT HET BESTAAN VAN NOG ONONTDEKTE PLANETEN.

Bladz. 1—43.



Inleidende vermelding van het gewigt der geschiedenissen, in dit boek algemeen verstaanbaar voorgedragen.
Bladz. 1—4.

De oudste meeningen omtrent de planeten, tot aan den tijd van Keppler.
Bladz. 4—11.

*

De geschiedenis van de ontdekking der wetten van Keppler.
Bladz. 11—34.

De meeningen omtrent het bestaan van nog onontdekte planeten na den tijd van Keppler.
Bladz. 34—41.

TWEEDE HOOFDSTUK.

DE ONTDEKKING VAN DE PLANEET URANUS.

Bladz. 43—111.

De kenmerken, door welke de planeten zich kunnen of moeten verraden.

Bladz. 43—52.

De geschiedenis der ontdekking van Uranus.

Bladz. 52—89.

**

De teleskopen van Herschel en zijnen tijd.
Bladz. 89—111.

DERDE HOOFDSTUK.

DE ONTDEKKING DER PLANETEN CERES, PALLAS, JUNO EN VESTA.
Bladz. 111—209.

Het vermoeden, dat eene nog onbekende planeet moest bestaan, en de pogingen om haar te vinden.
Bladz. 111—117.

De ontdekking van Ceres.

De ontdekking van Pallas.

De ontdekking van Juno.
Bladz. 167—182.

De ontdekking van Vesta.
Bladz. 189—194.

Het gewigt van de ontdekking der vier kleine planeten.
Bladz. 194—209.

VIERDE HOOFDSTUK.

DE ONTDEKKING DER PLANETEN ASTRAEA, HEBE, IRIS, FLORA, METIS, HYGIEIA EN PARTHENOPE.

Bladz. 209—486.

De werkzaamheden der sterrekundigen, die nieuwe ontdekkingen van planeten hebben voorbereid.

Bladz. 209—254.

De ontdekking van Astraea.

Bladz. 254—290.

De ontdekking van Hebe.
Bladz. 290—311.

De ontdekking van Iris.
Bladz. 311—333.

De ontdekking van Flora.

Bladz. 333—369.

De ontdekking van Metis.

Bladz. 369—423.

De ontdekking van Hygieia.

Bladz. 423—441.

De ontdekking van Parthenope.

Bladz. 441—459.

Algemeene gevolgtrekkingen uit de jongste ontdekkingen van planeten.

Bladz. 459—486.

VIJFDE HOOFDSTUK.

DE ONTDEKKING DER PLANEET NEPTUNUS.

Bladz. 486—000.

De eerste openlijke bemoeijingen met eene onverklaarde storing in de beweging der planeet Uranus.

Bladz. 486—515.

De onderzoekingen van Leverrier en hare gevolgen.

Bladz. 515—568.

De onderzoekingen van Adams en Bessel.
Bladz. 568—622.

De onderzoekingen, tot welke de planeet Neptunus, na hare ontdekking, aanleiding gaf.
Bladz. 622—670.

De twijfelingen aan de overeenstemming tusschen de ontdekte en voorspelde planeet en de pogingen om die te ontknoopen.
Bladz. 670—743.

EERSTE BIJVOEGSEL.

De ontdekking van de planeet Victoria en van eene nog onbenoemde door de Gasparis.

Bladz. 743—750.

TWEEDE BIJVOEGSEL.

Zamenstelling der hoofdpunten de nieuwere planeten betreffende.

Bladz. 750—756.

DERDE BIJVOEGSEL.

Aanvullingen.

Bladz. 756—764.

EERSTE HOOFDSTUK.

DE OUDE MEENINGEN OMTRENT HET BESTAAN VAN NOG ONONTDEKTE PLANETEN.



Een schrander wijsgeer der jongst verledene eeuw heeft den mensch, als het gewigtigste voorwerp ter beoefening voor menschenkinderen aangewezen, en terwijl zijne uitspraak te regtmatig was om eene openlijke tegenspraak te kunnen ondervinden, werd zij onwillekeurig ook door hen bevestigd, die de beoefening der natuur, als de schoonste en vruchtbaarste, boven alle andere hebben aanbevolen. Het is eene oude en ware les, dat hij den mensch niet zal doorgronden, die alleen den mensch en niets daar buiten gadeslaat. Het wezen van den mensch bestaat toch niet in het stoffelijk omkleedsel, dat weldra zal worden afgelegd en slechts aan booze neigingen en hartstogten voedsel geeft, maar in zijn' onsterfelijken geest, die, onzigtbaar als de Godheid met welke hij vermaagschapt is, zich alleen in zijne verrigtingen kan openbaren. Hij dwaalt die meenen mogt, voor de kennis van zijne natuurgenooten, niets meer te behoeven, dan een' scherpen blik in het dagelijksche leven, waar zij veelal van hunne zwakste zijde worden waar-

genomen, en de schoone aanleg, hun geschonken, zoo vaak, ook voor het scherpste oog, verborgen blijft. Waar de vermogens van zijnen geest niet worden geraadpleegd, kan ook geen onbevangen oordeel over den mensch worden uitgesproken, en die vermogens zijn kennelijk alleen in het grootste en schoonste dat de mensch, door hunne tusschenkomst, het aanwezen gaf. Daarom moet de beoefening van den mensch hoogst eenzijdig en onvolkomen blijven, zonder eene ernstige beoefening van menschelijke wetenschap; maar zal die wetenschap ons voeren tot de ware kennis die wij behoeven en begeeren; zal zij ons niet dwingen om het ééne onvolmaakte als eenen maatstaf voor het andere aan te nemen; zal zij ons in staat stellen om den mensch te toetsen aan dat Één, dat enkel volkomen is, dan moet zij het Goddelijke aan het menschelijke verbinden en ons, van de werken der menschen, opleiden tot hunne vergelijking met de werken van God. Wij worden tot die tweeledige beschouwing van zelf gedrongen, als wij ons inwijden in de wetenschappen der natuur, en dan vooral, als wij de wetenschap beoefenen, die met hare bespiegelingen het gansche gebied der zigtbare schepping omvat, die boven andere het vermogen bezit, om ons de volkomenheden van den Schepper, door zinnelijke voorstellingen, op te klaren, en den menschelijken geest in al zijne kracht en waarde te doen beschouwen. De sterrekunde vermag zeer veel om onze kennis van God en den mensch te louteren en uit te breiden, maar niet minder gewigtig dan de uitkomsten die zij heeft voortgebragt, is de wijze, waarop zij die uitkomsten

heeft verkregen. In de ontwikkeling der sterrekunde wordt ons de ontwikkeling van den menschelijken geest met zulk eene juistheid afgespiegeld, dat wij de schoonste gelegenheid voor diens beoefening zullen hebben aangegrepen, als wij zijne gangen bespieden, op den weg die hem tot zijne groote ontdekkingen in die wetenschap geleidde. De geschiedenis van elk bijzonder deel der sterrekunde bezit, om die reden, eene vormende strekking, die haar met regt als een voorwerp van algemeene belangstelling en beoefening kan doen aanbevelen, en voorzeker, niet het minste leerzaam en gewigtig is de geschiedenis van de ontdekking der hemellichten, die de menschelijke geest als op de natuur veroverd en zich, als een onontvreemdbaar eigendom, verworven heeft. Ook de ontdekking der nieuwere planeten, wier geschiedenis wij in deze bladen, op eene algemeen verstaanbare wijze, zullen trachten voor te dragen, vermag den schoonen aanleg des menschen, den hoogen oorsprong van zijnen geest, door eene treffende proeve te staven. Onze poging bevordere de kennis van den hemel, en daarbij de niet minder gewigtige kennis des menschen, en als zij de overtuiging verlevendigt, dat ons waarlijk een hooge rang te midden van het geschapene is toegewezen, dan moge zij ons tevens eene vermaning en opwekking zijn, om dien rang door onzen wandel te vereeren.

Toen het menschelijk geslacht nog beperkt was binnen een klein gedeelte van de oppervlakte der aarde, boven andere door eene schoone luchtsgesteldheid begunstigd, werd het, niet alleen door zijne levenswijze opgewekt om den hemel met eenige aandacht gade te slaan, maar ook door zijne behoeften daartoe gedrongen. De beide hemellichten, die zoo zeer alle overige in pracht en heerlijkheid overtreffen, de zon en de maan, moesten zich al spoedig, door hare regelmatige bewegingen, als tijdwijzers, aan het dagelijksche leven dienstbaar maken, en ook de meest in het oog loopende verschijnselen des hemels, konden reeds de aandacht van de oudste bewoners onzer aarde niet ontsnappen. De dagelijksche wenteling van den sterrenhemel en zijne jaarlijksche verplaatsing met betrekking tot de zon, konden slechts kort verborgen blijven, en zekerlijk werd er ook geene inspanning of bijzondere oplettendheid gevorderd, om een aanmerkelijk onderscheid tusschen de verschillende lichten van den hemel op te merken. Men zag duizende glinsterende sterren aan den nachtelijken hemel, bij hare gemeenschappelijke beweging, op den duur hare plaatsen met betrekking tot elkander naauwkeurig bewaren, maar nu en dan ook eene ster verschijnen, boven de andere in licht uitmuntende, die, buiten de algemeene beweging aan alle sterren eigen, nog met eene bijzondere was toegerust, en zich, in eenen onregelmatigen wandelkring, scheen te slingeren door het sterrenheer. Allengs werd die eigenaardige verplaatsing, welke reeds van den eenen dag tot den volgenden zeer aanzienlijk kon wezen, ook bij eenige

andere sterren opgemerkt, die juist niet alle door een' bijzonderen glans de aandacht tot zich getrokken zouden hebben, maar die, door hare beweging, aantoonden, dat, tusschen haar en de overige groote menigte van sterren, een wezenlijk verschil moest bestaan. Reeds bij de eerste en oppervlakkigste beschouwing van den hemel openbaarde zich alzoo een onderscheid, tusschen eene naauwelijks telbare verzameling van hemellichten, die hunne betrekkelijke standplaatsen standvastig behouden, en deswege *vaste sterren* genoemd werden, en eenige weinige, die, op eene hoogst onregelmatige wijze, den hemel doorliepen en den naam van *planeten* of *dwaalsterren* ontvingen. De onderscheiding tusschen deze beide soorten van hemellichten is inderdaad zoo oud, dat haar oorsprong zich geheel in den nevel der oudste geschiedenissen verliest.

Lang voor dat de sterrekunde den vorm van eene wetenschap had aangenomen, kende men een vijftal planeten, van welke een paar zich, door haren bijzonderen glans, reeds onmiddellijk van de vaste sterren deden onderscheiden, maar onder welke zich ook eene bevond, wier vroegtijdige ontdekking van eene bijzondere oplettendheid getuigt, daar het ongewapend oog haar naauwelijks bemerken kan. De eerste sporen van bekendheid met dit vijftal planeten, worden bij de Egyptenaren en Chaldeeuwen aangetroffen, die haar echter buiten twijfel, althans ten deele, aan vroegere volkeren hadden ontleend, en de kennis van die ligchamen werd, voor drie en twintig eeuwen, door de Grieksche wijsgeeren PLATO en EUDOXUS, uit Egypte, naar hun vaderland, den hoofdzetel der wetenschap-

pen in de vroege oudheid, overgebragt. Het vernuft der Grieken kon zich echter niet met eene bloote kennis der verschijnselen te vreden stellen, maar trachtte, hoe vaak ook vruchteloos, tot hunne oorzaken op te klimmen; en hoe veel raadselachtigs de hemellichten wijders moesten overlaten, door de beweging der planeten werd ten stelligste aangetoond, dat zij, met de zon, de maan en de aarde, een eigenaardig stelsel in de schepping moesten uitmaken, tot hetwelk de vaste sterren niet behooren. Eene poging om het wezen van dat stelsel te doorgronden, en de schijnbare beweging der planeten uit de ware toedragt dier beweging te verklaren, kon eerst eenige beteekenis verkrijgen na de stichting der school te Alexandrië, waar het eerste observatorium werd opgerigt. en voor het eerst de schijnbare beweging der hemellichten, met daartoe opzettelijk ingerigte werktuigen, werd waargenomen. De Grieksche wijsgeer APOLONIUS, die in de derde eeuw voor het begin van onze jaartelling leefde, heeft in zulk eene poging het eerst den wetenschappelijken weg betreden. Hij ontwierp een stelsel, waartoe hem welligt het eerste denkbeeld door zijnen voorganger EUDOXUS gegeven was, volgens hetwelk de zon en de maan in meer eenvoudige, en de planeten in zeer zamengestelde kringen, om de aarde, als het vaste middelpunt des heelals, werden omgevoerd; en dit stelsel, gekenmerkt door de teekenen van een fijn vernuft, was inderdaad toereikend om de ruwe waarnemingen te verklaren, die de oudheid omtrent de schijnbare beweging der planeten had opgeleverd. Vier eeuwen na APOLONIUS werd zijn stelsel

door PTOLOMEUS nader ontwikkeld, toegelicht en algemeen bekend gemaakt, hetgeen ten gevolge had, dat het aan PTOLOMEUS werd toegeschreven, en den naam van *stelsel van* PTOLOMEUS, dien het wederregtelijk ontving, tot op dezen dag heeft behouden.

De Grieken hebben de planeten, wier kennis tot hen gekomen was, door bijzondere namen, aan hunne vermeende godheden ontleend, van elkander onderscheiden, en de Romeinen, die zich anderzins niet veel met de sterrekunde hebben ingelaten, bezigden daartoe de namen, welke zij aan dezelfde godheden gegeven hadden. De Latijnsche namen hebben de Grieksche verdrongen en zijn tot heden in gebruik gebleven, zoodat de planeten, wier kennis ons door de ouden is overgeleverd, nog de namen *Mercurius*, *Venus*, *Mars*, *Jupiter* en *Saturnus* dragen. Langer dan twee duizend jaren werden deze planeten, als de eenige bestaande, aangenomen, en toen ten laatste eene zesde aan haar werd toegevoegd, was dit een ligchaam, met hetwelk men van oudsher veel beter dan met de overige ligchamen des hemels was bekend geweest. Reeds onder de wijsgeeren der oudheid waren er eenige die twijfelden, of de aarde, die wij bewonen, noodwendig het middelpunt wezen moest, waarom zich alle ligchamen des hemels bewogen, en het natuurlijker achtten de zon als het vaste middelpunt aan te zien; maar hunne bewijsgronden waren zwak, en de rang, dien men onze aarde in de schepping toekende, deed hun denkbeeld verwerpen. Eerst in het begin der zestiende eeuw, werd de bouw des zonnestelsels op eene wijze onderzocht, die tot stellige uitkomsten

voeren moest. COPERNICUS toonde door zuivere redeneringen aan, dat de waarnemingen, die door hem zelven waren vermeerderd en verbeterd, met eene beweging van de planeten om de aarde, volstrekt niet vereenigd konden worden, en dat men van de schijnbare onregelmatige beweging der planeten dan alleen eene ongedwongene verklaring kon geven, als men de aarde zelve, zoowel als iedere der planeten, eene kringvormige beweging om de zon toekende. Volgens het stelsel van COPERNICUS was, niet de aarde, maar de zon het vaste middelpunt, om hetwelk zich alle ligchamen des zonnestelsels bewegen, en werd onze aarde niets meer dan eene planeet, aan welke eene loopbaan, tusschen die van Venus en Mars, was toegewezen. De verschillende afstanden der planeten tot de zon, en de verschillende snelheden met welke zij in hare loopbanen voortgingen, betoonden zich toereikend om, verbonden met de beweging der aarde, van de groote onregelmatigheden in de schijnbare beweging der planeten eene juiste verklaring te geven. Hoezeer echter de gemeenschappelijke beweging van de aarde, met de planeten om de zon, door COPERNICUS boven allen twijfel verheven werd, de eigenlijke toedragt dier beweging moest ook hem verborgen blijven. Eene eenvoudige en eenparige beweging der planeten, in éénen cirkel die de zon tot middelpunt heeft, werd door de waarnemingen wedersproken, en er bleef COPERNICUS niets anders overig dan tot eene zamengestelde beweging, in meer dan éénen cirkel, zijne toevlugt te nemen, welk denkbeeld hij, met eenige wijzigingen, aan de ouden ontleende. Toen eindelijk

de gezonde redeneringen van COPERNICUS, den stilstand en bewegelijkheid der aarde betreffende, de zegepraal hadden behaald over de vooroordeelen, die het omhelzen van zijn stelsel hadden in den weg gestaan, kon men althans niet nalaten onze aarde als een dier schijnbaar kleine ligchamen aan te merken, die, aan een grooter onderworpen, zich in de onmetelijke ruimte voortbewegen, en aan het van oudsher bekende vijftal planeten, werd daardoor ten laatste onze aarde, als een zesde ligchaam van die soort, toegevoegd.

Reeds lang voor de uitvinding der verrekijkers werd de mogelijkheid erkend, dat er hemellichten konden bestaan, wier waarneming door de zwakte van het menschelijk oog niet werd toegelaten, en zelfs in de vroege oudheid heeft men het matte schemerlicht van den melkweg, uit eene ontelbare verzameling van voor ons oog onzigtbare sterren, trachten te verklaren. Het is daarom zonderling, dat noch de oudheid, noch de middeleeuwen ons eenig teeken hebben nagelaten van overwegingen, het mogelijk bestaan van planeten betreffende, die, of voor het natuurlijk oog steeds onzigtbaar moesten blijven, of, wegens de zwakheid van haar licht, zich niet van de duizendtallen kleine sterren hadden doen onderscheiden, wier ontwarring en opsomming de menschelijke krachten scheen te boven te gaan. De gedachte aan het mogelijk bestaan van nog onontdekte planeten, schijnt het allereerst, op het einde der zestiende eeuw, te zijn opgerezen bij den man, die, als met eene bovenaardsche scherpzinnigheid bevoorregt, de wetten bespiedde en ontcijferde, aan welke de ligchamen des zonnestelsels, in

hunne bewegingen, onderworpen zijn. De onsterfelijke KEPPLER werd, in den aanvang van zijne schitterende loopbaan, door zijne onderzoekingen tot het vermoeden geleid, dat twee planeten van het zonnestelsel waren onbekend gebleven, van welke de eene tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter, de andere tusschen die van Mercurius en Venus haren zetel had, maar in lateren tijd kwam hij van dit vermoeden geheel terug. Hij zelf veroordeelde zijne vroegere meening als vermetel en goddeloos, en werd voor zich zelven van de overtuiging doordrongen, dat de regels, welke de Schepper zich, bij den bouw des zonnestelsels, had voorgeschreven, het bestaan van volstrekt niet meer planeten toeliet, dan die, met welke men in zijnen tijd was bekend geworden. Een man als KEPPLER is belangrijk ook in zijne dwalingen, en wie aan de vruchten van zijnen geest eenige aandacht heeft toegewijd, kan niet nalaten met belangstelling te vragen, welke overwegingen hem aanvankelijk het bestaan van eene planeet deden vermoeden, waar zij inderdaad later is ontdekt, en welke drijfveêren hem daarna bewogen hebben, om haar bestaan hardnekkig te ontkennen. De beantwoording van die vraag behoort geheel en al tot het doel, dat wij met dit geschrift beoogen, maar zij is derwijze met de geschiedenis der grootste ontdekkingen van KEPPLER zamengeweven, dat het niet mogelijk is beide van elkander af te zonderen, en de eene te geven, zonder tevens de andere te vermelden. Wij maken te minder zwarigheid om in de beschouwingen te treden, tot welke de beantwoording der genoemde vraag ons noodwendig voeren moet,

daar, in onderscheidene geschriften, de geschiedenis van de ontdekking der algemeene aantrekkingskracht wordt voorgedragen, terwijl de oorsprong der wetten van KEPPLER, wier kennis NEWTON voor zijne groote ontdekking behoefde, hoe leerzaam en merkwaardig ook, bij niemand den lust tot zijne algemeen verstaanbare mededeeling heeft opgewekt.

KEPPLER, gesproten uit een niet onaanzienlijk maar ongelukkig geslacht, in zijne vroegste jeugd door zijnen vader verlaten, voor altijd gekweld door een heksen-proces tegen zijne moeder, gedurende zijn gansche leven door miskenning, rampspoeden en ontberingen vervolgd, is den onsterfelijken naam, dien hij zich verworven heeft, alleen aan zijn vernuft en aan zijne ijzeren volharding verschuldigd. Ofschoon in zijne eerste opvoeding verwaarloosd, en besmet met het bijgeloof van zijne eeuw, waren al zijne verrigtingen door vroomheid, braafheid en regtschapenheid gekenmerkt, en, door eene onwederstaanbare neiging daartoe aangedreven, verzamelde hij zich, te midden van de grootste wederwaardigheden, een' rijken schat van kennis en wetenschap. KEPPLER bezat eene levendige verbeelding en eene bijzondere liefde voor het wonderbaarlijke. Zijn altijd werkzame geest scheen voor moeijelijke onderzoekingen te zijn geschapen, maar, door zijne overdrevene zucht naar het geheimzinnige, kon zelfs de scherpte van zijn vernuft hem niet tegen

dwalingen behoeden. Zijne schitterendste ontdekkingen werden door hem, opgetooid met ontelbare dichterlijke bloemen, en te midden van talrijke vermeende uitkomsten zijner onderzoekingen, in welke het gezond verstand niet kon berusten, aan het licht gebragt. Zoo kon KEPPLER bij zijne tijdgenooten geenen bijval vinden, die onvermogend waren om de waarheid van de dwaling te schiften, en onder de dichterlijke beelden van een weelderig vernuft, stellige en gewigtige uitkomsten te ontdekken, door de heerlijkste wetenschappelijke onderzoekingen verkregen. KEPPLER behoefde een' reuzengeest als dien van NEWTON, om naar waarde aan het menschelijk geslacht te worden voorgesteld. Een goed gedeelte van zijne moeijelijkste en vernuftigste onderzoekingen bezit wel geene andere dan eene geschiedkundige waarde, maar toch heeft men, met het volste regt, bij herhaling verklaard, dat de naam van KEPPLER met eerbied en bewondering zal worden uitgesproken, zoo lang de ligchamen des hemels aan zijne wetten zullen onderworpen zijn.

KEPPLER reeds vroegtijdig in de sterrekunde van zijne eeuw bedreven, en door het onderwijs van MÖSTLIN een ijverig voorstander van het stelsel van COPERNICUS geworden, wijdde zich geheel aan de sterrekunde toe en ijverde voor die wetenschap, ofschoon hij het zich getroosten moest, alleen door sterrenwigchelarij in zijne nooddruft te kunnen voorzien. Bij de onderzoekingen, die hem gedurende een groot gedeelte van zijn leven onafgebroken bezig hielden, werd hij door eene zonderlinge gedachte geleid, die als een onzigtbare draad door al zijne verrigtingen henen loopt, en zelfs zijne

schijnbaar meest verschillende bespiegelingen aan elkander verbindt. KEPPLER meende, dat het zonnestelsel naar deze of gene wet van schoonheid geschapen moest wezen, aan een der takken van menschelijke kunst of wetenschap ontleend. Hij beschouwde de meetkunde als de schoonste wetenschap en de toonkunst als de schoonste kunst, en zoo kwam hij op het wonderlijke denkbeeld, dat de Schepper, bij het ontwerpen van het zonnestelsel, of sommige eigenschappen van meetkunstige figuren, of sommige regelen der toonkunst, of wel beide gelijktijdig, als grondslag of model moest hebben aangenomen. De ontdekking van deze wet van schoonheid was het eigenlijke doel waarnaar KEPPLER zoo rusteloos streefde, en terwijl hij gedurende bijna zijn geheele leven eene hersenschim najoeg, werd hij, alleen door zijne pogingen om haar te verwezenlijken, tot de ontdekking van zijne drie wetten geleid, die voor hem nimmer doel, maar niets dan middel waren. Na een' strengen arbeid, die hem gedurende bijna het vierde deel eener eeuw bezig hield, meende KEPPLER zijn eigenlijk doel bereikt te hebben. Hij dankte in opregte vroomheid zijnen God, Die hem vergund had eenen blik te slaan in de geheime regelen, bij de schepping van het zonnestelsel in acht genomen, en dien blik schatte hij veel hooger dan de schitterendste ontdekkingen, die zijnen naam hebben vereeuwigd. Twee wetten van schoonheid hadden den bouw des zonnestelsels bepaald. De eene was inderdaad aan de meet-, de andere aan de toonkunst ontleend. Het zonnestelsel was naar de vijf regelmatige ligchamen en tevens naar de leer der

harmonie geschapen, en het is naauwelijks geloofllijk, hoe vele krachten van zijnen geest KEPPLER verspilde, om de waarheid van dit droombeeld door bewijsgronden te staven.

Het kan geene verwondering baren dat KEPPLER, in eenen tijd toen de wijsbegeerte van ARISTOTELES nog door velen blindelings werd aangebeden, en zelfs de dwaasheden der oude wijsgeeren meer ingang vonden, dan de uitspraak van het gezond verstand, in weerwil van zijne hoogere geestbeschaving, zich niet geheel en al boven de gedachten der ouden kon verheffen. Hij was met hart en ziel de wijsbegeerte toegedaan, die aan PYTHAGORAS werd toegeschreven, en welligt is het denkbeeld van eene harmonie des hemels alleen in hem opgerezen, door de droomen, omtrent eene hemelsche muziek, die de ouden hadden nagelaten. De ouden, die maar niet konden begrijpen, hoe de planeten, zonder aan iets te zijn vastgehecht, belet konden worden om op de aarde neder te storten, verbeeldden zich, dat elke planeet aan eene kristallen kogelvormige schaal was vastgehecht, met welke zij werd omgevoerd. Die kogelvormige schalen of spheren vervulden de geheele ruimte van het zonnestelsel, dat door de spheer der vaste sterren werd ingesloten, wier grenzen tevens de grenzen van al het geschapene waren. Sirenen, op of in die spheren geplaatst, maakten aldaar de hemelsche muziek, die door het stompe gehoor der stervelingen niet kon worden opgemerkt, en deze was de welbekende harmonie der spheren. TYCHO heeft er zich te regt op beroemd, dat hij de kometen heeft gebezigd, om de kristallen

spheren der ouden te verbrijzelen en inderdaad, toen hij bewezen had dat de kometen zich veel verder dan de maan van de aarde verwijderen, en ongehinderd de ruimte doorwaden, welke men met eene, hoezeer doorschijnende, toch vaste stof vervuld waande, was men wel gedrongen de instandhouding van het zonnestelsel veeleer aan geheime krachten der natuur, dan aan kristallen spheren toe te schrijven. KEPPLER heeft dan ook aan de spheren der planeten niet geloofd, en zijne harmonie van den hemel was van een' geheel anderen aard, dan de oude harmonie der spheren; maar boven eene spheer der vaste sterren, die als eene doos het zonnestelsel omsloot, kon hij zijne gedachten niet verheffen. Die onmetelijke ruimte, door zoo vele millioenen zonnen bevolkt, die het licht in geene duizendtallen van jaren kan doorloopen, was voor KEPPLER niet meer dan eene kristallen schaal, met eene dikte van slechts twee Duitsche mijlen. Het zonnestelsel was ook voor hem het eigenlijk heelal, en het sterrenheer niet meer dan de scheidsmuur, tusschen den eigenlijken hemel en het geschapene.

Toen KEPPLER zijne eerste poging aanwendde om de regelen te ontdekken, die bij den bouw van het zonnestelsel waren in acht genomen, was de kennis van dien bouw nog op eenen lagen trap; want had men, met eene niet al te groote onnaauwkeurigheid, den gemiddelden afstand kunnen bepalen, waarop iedere der planeten van de zon verwijderd was, de ligging en de vorm harer loopbanen, en vooral ook de wijze waarop zij zich in die loopbanen bewegen, was nog zeer raadselachtig gebleven. KEPPLER kon dus

aanvankelijk alleen de afstanden van de planeten tot de zon tot grondslag van zijne onderzoeking stellen, en langen tijd zocht hij vruchteloos naar eene betrekking tusschen die afstanden, welke eenigermate eene wet van schoonheid genoemd kon worden. Het is vreemd dat hij daarbij niet eene soortgelijke betrekking, als de zoogenoemde wet van BODE of TITIUS ontdekte, maar, ook zonder zulk eene ontdekking, kon het niet wel anders, of hij moest, reeds bij dit eerste onderzoek, op het vermoeden komen dat eene planeet aan het zonnestelsel ontbrak. Als men de afstanden der planeten tot de zon slechts met eenige aandacht bij elkander vergelijkt, ontdekt men onmiddellijk een' grooten sprong tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter, en al weet men de betrekking tusschen die afstanden door geene bepaalde wet uit te drukken, ontwaart men toch dadelijk, dat die gaping door ééne planeet juist zoodanig kan worden aangevuld, dat de tusschenruimten tusschen de loopbanen der planeten, zonder merkbare sprongen, regelmatig toenemen, naar mate zij verder van de zon verwijderd zijn. Zulk eene beschouwing moest KEPPLER noodwendig doen gelooven aan eene planeet, tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter, die, of om hare geringe grootte nog niet was waargenomen, of vroeger had bestaan en aan het zonnestelsel was ontvallen. Het blijkt niet duidelijk op welke gronden zijn zonderling vermoeden rustte, dat ook tusschen de loopbanen van Mercurius en Venus eene planeet ontbrak, maar het eene vermoeden zoo wel als het andere, werd door hem geheel teruggenomen, toen hij eindelijk meende ontdekt te hebben,

dat de afstanden der planeten tot de zon, uit de vijf regelmatige ligchamen waren afgeleid. Die vermeende wet van schoonheid, naar welke KEPPLER zoo lang angstig had gezocht, liet het bestaan van nog onontdekte planeten volstrekt niet toe, en uit de pogingen om hare waarheid volkomen te bewijzen, zijn de grootste ontdekkingen van KEPPLER voortgevloeid. Wij mogen hier niet nalaten het verband toe te lichten, dat KEPPLER, tusschen de vijf regelmatige ligchamen en den bouw des zonnestelsels, meende gevonden te hebben; maar ongelukkiglijk kan dit niet geschieden, zonder eenige meetkundige figuren te verklaren en daarbij in eenige beschouwingen te vervallen, die niet algemeen als behagelijk worden aangemerkt. Belangstelling in een merkwaardig geschiedkundig feit zal ons, zoo wij hopen, in die onvermijdelijke beschouwingen eene bereidwillige aandacht doen vinden, en om die bereidwilligheid des te eerder te verwerven, kunnen wij de verzekering geven, dat wij, in het vervolg, geene wiskundige beschouwingen van dien aard meer zullen behoeven.

Eene figuur op eene platte vlakte, door regte lijnen ingesloten, draagt in het algemeen den naam van *veelhoek.* Zijn de hoeken en daarbij de zijden van zulk eenen veelhoek even groot, dan wordt hij een *regelmatige veelhoek* genoemd. De eenvoudigste regelmatige veelhoek is de gelijkzijdige driehoek, die van zelf gelijkhoekig wezen moet. De regelmatige vierhoek is het bekende vierkant. Een' regelmatigen vijfhoek kan men zich ligtelijk verschaffen, als men in eene papieren strook, die overal dezelfde breedte heeft, eenen

knoop legt en dien knoop plat drukt, na hem, zonder het papier te scheuren of te kreuken, goed te hebben aangehaald. Men kan zich regelmatige veelhoeken van zoo vele zijden of hoeken voorstellen als men wil, maar alleen de drie genoemde zijn ons noodig, en al de regelmatige veelhoeken hebben een paar eigenschappen met elkander gemeen, die wij kennen moeten. In elken regelmatigen veelhoek bestaat namelijk een punt, dat van al de hoekpunten des veelhoeks, en ook van al zijne zijden, even ver verwijderd is en zijn *middelpunt* genoemd wordt. Beschrijft men uit dat punt als middelpunt eenen cirkel, wiens omtrek door een der hoekpunten van den veelhoek loopt, dan zal die ook door al de overige hoekpunten des veelhoeks moeten gaan. Die cirkel wordt gezegd *om* den veelhoek en de veelhoek wordt gezegd *in* dien cirkel beschreven te zijn. Even zoo kan men, uit het genoemde middelpunt, eenen cirkel beschrijven, wiens omtrek eene der zijden van den veelhoek van binnen aanraakt. Die cirkel zal dan ook al de overige zijden des veelhoeks, op dezelfde wijze, moeten aanraken. De cirkel wordt dan gezegd *in* den veelhoek en de veelhoek wordt dan gezegd *om* den cirkel beschreven te zijn.

Er bestaat ook eene soort van ligchamen, die *regelmatige* ligchamen genoemd worden, en die met de regelmatige veelhoeken veel overeenkomst hebben; maar terwijl eene eindelooze verscheidenheid van laatstgenoemde kan bestaan, zijn niet meer dan vijf van de eerstgenoemde mogelijk. Een regelmatig ligchaam wordt door regelmatige veelhoeken ingesloten. Waar de hoe-

ken van die veelhoeken zamenkomen om het ligchaam in te sluiten, vormen zij zoogenaamde ligchamelijke hoeken en, over het geheele beloop van een regelmatig ligchaam, zijn die hoeken volkomen gelijk. Een ligchamelijke hoek moet ten minste drie zijvlakken hebben, en een ligchaam kan door niet minder dan vier platte vlakken worden ingesloten, en daarom is het eenvoudigste regelmatige ligchaam, het regelmatige viervlak, dat door vier gelijkzijdige driehoeken wordt bepaald. Men kan dit ligchaam ligtelijk vervaardigen, als men, op elke der zijden van eenen gelijkzijdigen driehoek, weder een' gelijkzijdigen driehoek beschrijft. Men verkrijgt dan, door de vereeniging van het viertal gelijkzijdige driehoeken, die men beschreven heeft, een' gelijkzijdigen driehoek, wiens zijden twee malen grooter dan die van den oorspronkelijken driehoek zijn. Als men nu dien grooteren driehoek van het papier uitsnijdt, en de buitenste driehoeken, om de zijden van den oorspronkelijken op welke zij beschreven zijn, omvouwt, tot dat zij met hunne opstaande zijden te zamen komen, dan sluiten onze vier gelijkzijdige driehoeken eene ligchamelijke ruimte in, die den vorm van eene driehoekige pyramide aanneemt en die *het regelmatige viervlak* wezen zal. Het is zigtbaar, dat de vier ligchamelijke hoeken van het regelmatige viervlak volkomen gelijk moeten zijn, en dat ieder van hen door de zamenkomst van drie hoeken van gelijkzijdige driehoeken bepaald wordt. Zoo bestaat ook een regelmatig ligchaam, door acht gelijkzijdige driehoeken ingesloten, bij elken van welks hoeken vier hoeken van eenen gelijkzijdigen driehoek zullen zamenkomen.

Om dit ligchaam te verkrijgen, beschrijve men een gelijkzijdigen driehoek op elke der zijden van een vierkant, en vouwe, na de geheele figuur van het papier te hebben uitgesneden, die gelijkzijdige driehoeken, op de boven beschrevene wijze, om, tot dat zij met hunne opstaande zijden zamenkomen, en men zal eene pyramide verkrijgen, die een vierkant tot grondvlak heeft. Maakt men twee zulke pyramiden van dezelfde grootte en laat men hare grondvlakken volkomen zamenvallen, zoodat de eene haren top naar boven, de andere dien naar beneden heeft, zoo vormt hunne vereeniging een ligchaam, dat door acht gelijkzijdige driehoeken wordt ingesloten en dat den naam van *het regelmatige achtvlak* draagt. Een ander regelmatig ligchaam kan door twintig gelijkzijdige driehoeken worden ingesloten, en bij elken hoek van dat ligchaam zullen vijf hoeken van driehoeken zamenkomen, maar het is volstrekt onmogelijk om meer dan het genoemde drietal regelmatige ligchamen, het viervlak, het achtvlak en het twintigvlak, door driehoeken in te sluiten. De regelmatige veelhoek, die in eenvoudigheid op den gelijkzijdigen driehoek volgt, is het vierkant, en door dezen veelhoek kan men niet meer dan één enkel regelmatig ligchaam vormen, namelijk de welbekende cubus, teerling of dobbelsteen, die door zes vlakken begrensd wordt, en wiens hoeken door de zamenkomst van drie hoeken van vierkanten bepaald worden. Even zoo kan door regelmatige vijfhoeken één regelmatig ligchaam met twaalf zijden, maar ook niet meer dan dit eenige ingesloten worden, en aan de hoeken van dit ligchaam zullen drie hoeken

van regelmatige vijfhoeken zamenkomen. Regelmatige ligchamen kunnen niet bestaan, ten zij zij door regelmatige veelhoeken begrensd worden, en het is volstrekt onmogelijk een ligchaam in te sluiten door regelmatige veelhoeken, die meer dan vijf zijden hebben. Daar nu de gelijkzijdige driehoek slechts drie, en het vierkant en de regelmatige vijfhoek ieder slechts één regelmatig ligchaam toelaat, zijn ook geene andere dan de vijf genoemde regelmatige ligchamen, namelijk het viervlak, het zesvlak, het achtvlak, het twaalfvlak en het twintigvlak mogelijk. Even als bij de regelmatige veelhoeken, is in ieder dier regelmatige ligchamen een punt, dat even ver van al zijne hoekpunten en tevens even ver van al zijne zijvlakken verwijderd is. Daarom hebben al de regelmatige ligchamen de eigenschap, dat in en om hen een kogel kan worden beschreven. De omgeschrevene kogel loopt met zijne oppervlakte juist door de hoekpunten van het ligchaam, en de ingeschrevene kogel moet elke der zijvlakken van het ligchaam, aan den binnenkant, juist aanraken, terwijl de in- en omgeschrevene kogels, met het regelmatige ligchaam zelf, hetzelfde middelpunt gemeen hebben. In elken kogel kan ook elk der vijf regelmatige ligchamen beschreven worden, en de hoekpunten van dat ligchaam zullen dan juist in de oppervlakte van den kogel vallen. Even zoo kan men ook om elken kogel een der vijf regelmatige ligchamen beschrijven, als wanneer elk der zijvlakken van het omschreven ligchaam met de oppervlakte van den kogel in aanraking zal zijn. Om zich die in- en omgeschrevene ligchamen goed voor te stellen, kan men zich eene

dunne doos verbeelden, die juist den vorm van eenen kogel heeft. Verbeeldt men zich daarbij eene doos die de gedaante heeft van eenen cubus of dobbelsteen, en in de kogelvormige doos volkomen past, zoodat al hare acht hoekpunten juist tegen binnenwanden van deze sluiten, zoo heeft men het beeld van eenen kogel *om* het zesvlak en van het zesvlak *in* eenen kogel beschreven. Verbeelden wij ons nu nog eenen kleineren kogel, die in de teerlingvormige doos volkomen past, zoodat zijne oppervlakte met de zes binnenwanden van die doos juist in aanraking komt, dan zal die kogel den ingeschrevenen kogel in het zesvlak, en de doos het zesvlak om den kogel beschreven voorstellen. Wij zien hieruit tevens, dat in een' bepaalden kogel een bepaald regelmatig ligchaam en in dit ligchaam weder een kogel beschreven kan worden, en dat in het algemeen de binnenste kogel meer van den buitensten zal verschillen, naar mate het ligchaam, in en om hetwelk de kogels beschreven zijn, een kleiner getal zijvlakken heeft.

Met nog eene enkele opmerking hebben wij het einde van onze wiskundige beschouwing bereikt. Wanneer een kogel doorsneden wordt door een plat vlak, dat juist door zijn middelpunt gaat, dan zal die cirkel middelpunt, straal en omtrek met den kogel gemeen hebben en zijn zoogenoemde *groote* cirkel zijn. Iedere kogel heeft een' grooten cirkel van eene bepaalde grootte, en iedere cirkel kan als de groote cirkel van eenen bepaalden kogel beschouwd worden. Stellen wij nu eens dat de planeten zich in cirkels bewegen, die de zon tot middelpnnt hebben, dan behoort bij

elke loopbaan een bepaalde kogel, wiens groote cirkel zij is. Uit die loopbaan wordt onmiddellijk de kogel en ook omgekeerd uit den kogel de loopbaan afgeleid, naar gelang de een of de andere gegeven is. Den kogel, die tot de loopbaan van eene bepaalde planeet behoort, zullen wij kortheidshalve de *spheer* dier planeet noemen, en daarmede zijn wij geheel gereed, om de eerste schoonheidswet uit te drukken naar welke, volgens KEPPLER's vermeende ontdekking, het zonnestelsel is geschapen. Men verbeelde zich de spheer van Saturnus en verder het regelmatige zesvlak in die spheer beschreven; men beschrijve dan eenen kogel in dat zesvlak, zoo zal die de spheer van Jupiter zijn. De betrekkelijke grootte van de loopbanen der planeten Saturnus en Jupiter wordt alzoo enkel en alleen door de natuur van het regelmatige zesvlak bepaald, en op dezelfde wijze hangen de loopbanen der overige planeten van de overige regelmatige ligchamen af. Beschrijft men in de spheer van Jupiter het regelmatige viervlakkig ligchaam, en in dit weder eenen kogel, zoo zal die de spheer zijn van Mars. In de spheer van Mars beschrijve men het regelmatige twaalfvlak, en in dit een' kogel, zoo is die de spheer der aarde. In de spheer der aarde beschrijve men het regelmatige twintigvlak, en in dit weder eenen kogel, zoo zal die de spheer van Venus zijn. Beschrijft men in de spheer van Venus het regelmatige achtvlak, en in dit weder eenen kogel, zoo heeft men eindelijk de spheer van Mercurius. Aldus werd de betrekkelijke grootte van de loopbanen der planeten alleen door het wezen der vijf regelmatige

ligchamen bepaald, terwijl de groote gaping tusschen Jupiter en Mars een noodwendig gevolg moest wezen van het groote verschil, dat tusschen den om- en ingeschreven kogel des regelmatigen viervlaks bestaat. KEPPLER schijnt zich zelven nimmer de vraag te hebben voorgesteld, of zulk eene wet voor het zonnestelsel eenige beteekenis kon hebben, maar hij zoude zelf hebben moeten toestemmen, dat zij niet dan ziel- en doelloos wezen kon. Het was hem genoeg, zoo hij meende, te hebben bewezen dat de Voorzienigheid, uit enkel liefde voor de meetkunst, de eigenschappen van sommige meetkundige figuren, in den bouw des zonnestelsels, had afgedrukt. Hierin lag nu de wet van schoonheid opgesloten, die hij de geheimenis van den wereldbouw noemde, en wier gewaande ontdekking hem met zoo veel overdrevene vreugde vervulde. De loopbanen der planeten waren van de vijf regelmatige ligchamen afgeleid. Meer dan vijf regelmatige ligchamen waren niet mogelijk, en dus konden er ook niet meer dan vijf tusschenruimten tusschen de loopbanen der planeten, en niet meer dan zes planeten bestaan. Alle mogelijke planeten waren alzoo reeds van oudsher bekend, en de gedachte aan nog onontdekte planeten, werd door hem gelijk gesteld aan het vermoeden, dat het zonnestelsel zonder verstand zoude geschapen zijn.

Nademaal KEPPLER volstrekt geenen grond kon aanvoeren voor zijn vermoeden, dat het zonnestelsel naar eene wet van schoonheid geschapen moest wezen, en het hem nog minder mogelijk was vooruit te bepalen, waarin zij eigenlijk bestaan moest, kon hij, om zulk

eene wet te ontdekken, geenen anderen weg inslaan, dan allerlei betrekkingen, die hem in de gedachte kwamen, en die hij voor wetten van schoonheid meende te kunnen houden, aan den bouw des zonnestelsels te toetsen, en het laat zich aanzien, dat hij vrij wat wetten beproefd moet hebben, eer hij op den inval kwam van de zamengestelde, die wij ontvouwden. Het is eene voor ons zeer natuurlijke, maar het was voor KEPPLER eene noodzakelijke vraag, of deze wet inderdaad de afstanden van de planeten tot de zon met juistheid voorstelt, en de beantwoording van die vraag was in den tijd van KEPPLER juist niet zeer ligt. Hij berekende de grootte van de in- en omgeschrevene kogels der regelmatige ligchamen, stelde die, op de wijze als zijne wet van schoonheid het voorschreef, te zamen, en onderzocht of, langs dien weg, de betrekkelijke grootte van de loopbanen der planeten zoodanig verkregen werd, als men die uit de regtstreeksche waarnemingen had afgeleid. Er verried zich een niet onbelangrijk verschil, maar dit was ver van hem zijn denkbeeld te doen verwerpen. De overeenkomst die hij ontdekte, was, hoe gering zij wezen mogt, hem genoeg, om zichzelven te overtuigen, dat hij waarlijk de wet gevonden had, die hij begeerde te kennen, en het overblijvende verschil schreef hij, gedeeltelijk aan de onvolkomenheid der waarnemingen toe, die niet vergund hadden, dat de grootte van de loopbanen der planeten met juistheid werd bepaald, en gedeeltelijk aan de cirkelvormige gedaante, die hij aanvankelijk, wederregtelijk, aan de loopbanen der planeten had toegekend. Elke planeet verandert haren afstand tot de

zon, terwijl hij die als onveranderlijk had aangenomen. Hij had de spheren der planeten in het geheel geene dikte toegeschreven, maar hij hield het voor natuurlijk, dat die eene dikte hebben moesten, geëvenredigd aan de verandering, welke de afstanden van de planeten tot de zon ondergaan. Indien men de spheer van elke planeet als eene kogelvormige schaal beschouwde, wier buitenste oppervlak door den grootsten en wier binnenste oppervlak door den kleinsten afstand der planeet tot de zon wordt bepaald, en als men daarbij elk omgeschreven regelmatig ligchaam op het buitenste oppervlak van die schalen, en elk ingeschreven regelmatig ligchaam op haar binnenste oppervlak liet betrekking hebben, dan zoude men eene volkomene overeenstemming vinden tusschen zijne stelling en den bouw des zonnestelsels, zoodra men slechts in staat zoude zijn, dien bouw met juistheid uit de waarnemingen af te leiden.

Keppler wilde een overtuigend bewijs van de waarheid zijner wet van schoonheid geven, en daartoe werd niets minder vereischt dan hechte grondslagen voor de sterrekunde te leggen, die haar toen nog steeds ontbroken hadden. Hij moest de gemiddelde afstanden van de verschillende planeten tot de zon, met eene hoogere juistheid, kennen, en zonder den vorm van de loopbanen der planeten aan eene strenge en geheel nieuwe onderzoeking te onderwerpen, kon hij ook niet met juistheid bepalen, in welke mate iedere van haar haren afstand tot de zon verandert, en welke dikte hij alzoo aan de spheren der verschillende planeten toekennen moest. De arbeid van zijne voorgangeren was

voor zijn doel ontoereikend. De waarnemingen waren te grof en de berekeningen te oppervlakkig. De beroemde sterrekundige TYCHO BRAHE, een oudere tijdgenoot van KEPPLER, had aan de praktische sterrekunde eene groote hervorming toegebragt, en de naauwkeurigheid der waarnemingen inderdaad zoo ver gedreven, als dit, vóór de uitvinding der verrekijkers, mogelijk was. Dit was KEPPLER niet onbekend, en het verlangen om de waarnemingen van TYCHO voor zijn doel te kunnen aanwenden, was wel de voornaamste reden, waarom hij zich, als ondergeschikte medearbeider, aan diens lang niet aangename dienst verbond. Het werd KEPPLER als eene groote gunst toegerekend, dat hij de veeljarige waarnemingen van TYCHO, in het belang der wetenschap, gebruiken mogt, maar deze eenmaal in zijne magt gekomen, gaven hem de gelegenheid om al de krachten van zijnen geest te ontwikkelen, en de toekomstige eeuwen een schitterend voorbeeld van ijver en volharding na te laten. De planeet Mars werd het eerst door hem aangegrepen, en niet los gelaten voor dat zij KEPPLER al de geheimen had geopenbaard, die hij van haar kennen wilde. Al spoedig bleek het dat de beweging van deze planeet, in eenen of in twee cirkels, hoe men die ook nemen mogt, met de naauwkeurige waarnemingen van TYCHO niet te rijmen was, en dat alzoo zelfs COPERNICUS, in het wezen van de ware beweging der planeten, had misgetast. Onafhankelijk van elke willekeurige veronderstelling, moest de loopbaan van Mars bepaald worden, en met eene verwonderlijke scherpzinnigheid leide KEPPLER, uit de waarnemingen van TYCHO, de

afstanden af, op welke de planeet Mars zich, in hare verschillende rigtingen rondom de zon, van dat hemellicht verwijderd had. Zoo verkreeg hij een getrouw beeld van de eigenlijke loopbaan der planeet, dat hem tot eene juiste kennis van hare eigenlijke natuur moest voeren, en hem dat wat hij eigenlijk zocht, de betrekking tusschen haren grootsten en kleinsten afstand van de zon, noodwendig verraden moest. De loopbaan bleek eene ellips te wezen, wier eene brandpunt door de zon wordt ingenomen, en daarmede was de eerste ware wet van KEPPLER ontdekt. Zijne tweede wet, volgens welke de voerstraal eener planeet in gelijke tijden gelijke perken van hare loopbaan doorloopt, had hij reeds vroeger, meer door eene zonderlinge ingeving, dan door een regtstreeks betoog gevonden. Beide wetten bevestigden zich ook voor de overige planeten, en scheen de tweede aanvankelijk voor zijn doel niets te belooven, zij is hem later onmisbaar geworden bij de voortzetting van zijn onderzoek.

KEPPLER was nu door zijne eigene onderzoekingen, die hem tevens zijne beide eerste wetten hadden doen ontdekken, met de grootte en de gedaante van de loopbanen der planeten naauwkeurig bekend geworden, en meende daardoor in staat te zijn om, op eene overtuigende wijze, aan te toonen, dat het zonnestelsel inderdaad naar de vijf regelmatige ligchamen geschapen was. De spheer van Saturnus ontving nu eene dikte zoo groot als het verschil tusschen de grootste en kleinste afstanden dier planeet tot de zon, en in het binnenste oppervlak der spheer, dat met den kortsten

afstand overeenstemde, werd het regelmatige zesvlak beschreven. De oppervlakte van den kogel, in dat zesvlak beschreven, moest de buitenzijde der spheer van Jupiter worden, wier dikte, even als bij Saturnus, door de veranderlijkheid van den afstand dier planeet tot de zon bepaald werd. In het binnenste oppervlak van die spheer werd verder het regelmatige viervlak beschreven, en zoo ging hij voort met, de dikte der spheren in acht nemende, zijne schoonheidswet te toetsen aan de stellige uitkomsten, die hij, aangaande den bouw des zonnestelsels, verkregen had. Er verried zich andermaal wel eenige, maar toch geene volkomene overeenstemming, tusschen de uitspraken van zijne stelling en die der waarnemingen, en de afwijking was te groot om uit de fouten der waarnemingen of berekeningen verklaard te kunnen worden. Keppler dacht er, in weerwil van deze omstandigheid, volstrekt niet aan, om zijne stelling op te geven, die zich geheel en al meesteres van hem gemaakt had, en de overblijvende afwijking, wel ver van hem ter neder te slaan, was hem alleen eene opwekking, om zich aan nieuwe onderzoekingen over te geven. De wet van schoonheid, die hij meende reeds gevonden te hebben, had alleenlijk op de grootte van de loopbanen der planeten betrekking, maar de vorm dier loopbanen, of, wat op hetzelfde neder komt, hare uitmiddelpuntigheid, kon, evenmin als hare grootte, willekeurig zijn vastgesteld. Die uitmiddelpuntigheid, welke bij de loopbaan der eene planeet zoo veel grooter dan bij die der andere is, moest ook naar eene bepaalde wet van schoonheid geregeld zijn. Het zon-

nestelsel was alzoo ten minste naar twee wetten van schoonheid geschapen, en wat aan de wet van de vijf ligchamen was te kort gedaan, kon geen ander doel hebben, dan die twee wetten in overeenstemming met elkander te brengen. Was ook de tweede wet gevonden, dan zoude hetgeen nu bij de eerste scheen te ontbreken, zich oplossen in eene nieuwe volkomenheid. Het zijn deze beschouwingen, welke KEPPLER voerden tot de ontwikkeling van zijne harmonie des hemels. De leer der harmonie lag hem, na de wiskunde, het naast aan het hart, en dit was wel de eenige reden, waarom hij meende zijne tweede wet van schoonheid bij voorkeur in haar te zullen vinden.

KEPPLER kon niet, in overeenstemming met de ouden, veronderstellen dat de ruimte tusschen de zon en de spheer der vaste sterren met kristallen spheren der planeten was aangevuld, en ofschoon hij ook, voor het vermeende bewijs van zijne wet van schoonheid, tot spheren der planeten zijne toevlugt nemen moest, verklaarde hij uitdrukkelijk, dat die onstoffelijk en slechts denkbeeldig waren.* De ruimte tusschen de zon en de vaste sterren was, naar zijne meening, met eene fijne hemellucht vervuld, en de snelle beweging der planeten in die hemellucht, moest eenen toon veroorzaken, welke echter door de zintuigen van stervelingen niet kon worden waargenomen. De hoogte van dien toon werd bepaald door de snelheid, met welke de planeet hare rigting met betrekking tot de zon veranderde, of in andere woorden, door de snelheid, met welke de lijn, van de zon naar de planeet getrokken, zich, met de planeet, om de zon rondbe-

weegt. Die snelheid was afhankelijk van de werkelijke snelheid der planeet in hare loopbaan, en daarenboven van hare afstanden tot de zon; zij zoude bij eene cirkelvormige beweging, om de zon als middelpunt, voor elke planeet standvastig wezen, maar moest bij elke planeet eene grootere verandering ondergaan, naar mate hare loopbaan langwerpiger was. Zoo kon door dezelfde planeet niet steeds denzelfden toon gegeven worden, maar het verschil tusschen den laagsten en den hoogsten toon, die elke planeet vermogt te geven, en dus de omvang der stem van elke planeet, liet zich uit den vorm harer loopbaan afleiden. KEPPLER vond dat die omvang bij Saturnus een' grooten terz, bij Jupiter een' kleinen terz, bij Mars een' quint, bij de aarde een' halven toon, bij Venus een diesis en bij Mercurius eenen octaaf met eenen kleinen terz bedroeg, en met veel moeite trachtte hij te bewijzen, dat die omvangen er juist op berekend waren, om de planeten met elkander tot de verhevenste melodiën te doen zamenstemmen. Daarmede was echter zijne harmonie van den hemel nog niet voltooid. KEPPLER had nog te bepalen, welke toonen van de klankladder door elke planeet werden voortgebragt, of gelijk hij het uitdrukte, welke toetsen van het orgel des hemels, door elke planeet werden aangeslagen. Hij bevond dat het orgel des hemels zeven octaven en eene groote sext omvatte, maar hoe volmaakte accoorden het geven mogt, op zijn klavier moesten wel vele toetsen ontbreken, daar de geheele ruimte van het zonnestelsel niet met loopbanen van planeten was aangevuld. Het wezen van de harmonie des hemels, naar aanleiding

van deze voorbereidingen, vastgesteld hebbende, bleef KEPPLER nog overig het met de vijf regelmatige ligchamen in verband te brengen, en daartoe was het noodig te onderzoeken, welke tusschenruimten tusschen de loopbanen der planeten, door die harmonie op zich zelve, gevorderd werd. Dit kon niet geschieden zonder de kennis van eene betrekking tusschen de snelheden der planeten, die hare toonen bepaalden, en hare afstanden tot de zon, en KEPPLER zocht, tot dat hij werkelijk die betrekking gevonden had. Na zeer vele vruchtelooze en moeijelijke pogingen ontdekte hij ten laatste, dat de derde magten van de afstanden der planeten tot de zon, evenredig zijn aan de tweede magten harer omloopstijden, en daarmede was de derde der wetten in het licht getreden, aan welke de beweging van de ligchamen des zonnestelsels inderdaad gebonden is.

Wij zullen KEPPLER niet volgen in zijne zamengestelde redeneringen, die ten doel hadden om zijne gewaande harmonie des hemels volledig te ontwikkelen, en aan te toonen, dat zij eene kleine afwijking noodzakelijk maakte, tusschen de ware grootte van de loopbanen der planeten, en die, welke zij naar de vijf regelmatige ligchamen hebben moesten. Het zij ons genoeg de slotsom der onderzoekingen van KEPPLER te kennen, volgens welke de grootte van de loopbanen der planeten hoofdzakelijk naar de vijf regelmatige ligchamen, en hare vormen hoofdzakelijk naar de harmonie-leer geregeld waren, en die te weeg bragt, dat het bestaan van nog onontdekte planeten, ten laatste volstrekt geene plaats meer in zijne gedachten kon

vinden. Het is vreemd dat KEPPLER niet ook nog andere omstandigheden, die op den bouw van het zonnestelsel betrekking hebben, zoo als de hellingen van de loopbanen der planeten, aan eene wet van schoonheid heeft zoeken te binden, en welligt had hij zich ook met eene poging daartoe afgegeven, indien hij eene derde kunst of wetenschap had gekend, verheven genoeg om eene wet van schoonheid, voor den bouw des heelals, te kunnen opleveren. Onze eerbied voor den grooten man moge ons doen wenschen, dat hij zijne drie gewigtige wetten door andere drijfveêren en met andere oogmerken gezocht mogt hebben, maar wij mogen de tijden en omstandigheden niet uit het oog verliezen in en onder welke hij leefde, en in stede van hem te berispen, betaamt het ons te erkennen, dat hij, te midden van al zijne willekeurige stellingen, het eerst de grondslagen van eene sterrekunde zonder willekeurige stellingen legde. KEPPLER was met zijne gewaande wetten van schoonheid derwijze ingenomen, dat hij haar het sieraad der wereld, de kroon der schepping noemde; en maakte die vooringenomenheid hem blind voor zijne dwalingen, zij dwingt ons hem zelfs in zijne dwalingen te bewonderen. Met een verbazend talent heeft hij zijn stelsel tot het einde toe volgehouden, en met reuzenkracht schoof hij alles ter zijde, wat hem op den weg naar zijn doel belemmerde. Geen arbeid was hem te groot, die hem eene schrede nader tot de verwezenlijking van zijne hersenschim voeren kon, en het wegslepende van zijne bespiegelingen, die overal, behalve een' stalen ijver, eene grondige kennis en een fijn vernuft

verraden, zoude ons in verzoeking kunnen brengen, om aan de billijkheid van de oude spreuk te twijfelen, dat niets dan het ware, schoon of beminnelijk wezen kan. Er wordt, om KEPPLER in zijne onderzoekingen te volgen, eene ernstige studie gevorderd, die men onaannemelijke uitkomsten niet waardig keurde en daardoor miskent men ook nu het goede en gewigtige, dat in zijne harmonie des hemels verborgen ligt. Zijne tijdgenooten lieten zich derwijze door den schijn verblinden, dat zelfs GALILEI de hooge beteekenis van zijn drietal wetten niet doorzag en CASSINI, nog lang na hare ontdekking, de natuur van de loopbanen der planeten zocht te bepalen. Betreurt men het dat KEPPLER, door de harmonie des hemels, naar zijne wetten gevoerd moest worden, zoo vergete men niet dat hij zijnen onsterfelijken naam reeds verdiend zoude hebben, door talrijke wetenschappelijke ondernemingen, die met de ontdekking zijner wetten in geene de minste betrekking staan.

In het aanzienlijk tijdvak van zijn leven, gedurende hetwelk KEPPLER zich met bespiegelingen bezig hield, zijne twee gewaande groote geheimenissen der schepping betreffende, werden de verrekijkers uitgevonden, en door GALILEI het eerst voor de meer naauwkeurige beschouwing van den hemel aangewend. Spoedig ontdekte GALILEI de vier wachters van Jupiter, en bij die gelegenheid bleek het ten duidelijkste, dat men,

in het algemeen, het bestaan van ligchamen des zonnestelsels, die voor het bloote oog onzigtbaar zijn, als eene ongerijmdheid beschouwde. De Hoogleeraren te Florence weigerden zelfs halstarrig het werktuig te bezigtigen, met hetwelk GALILEI de wachters van Jupiter had ontdekt, en veel meer nog zich, door dat werktuig, van de waarheid dier ontdekking te overtuigen, bewerende dat alleen een booze geest GALILEI eene zoo ergerlijke dwaling kon hebben ingeblazen. Toen men zich echter overmande en het wagen durfde, door het nieuw ontdekte toovertuig, den hemel te begluren, moest men wel gelooven hetgeen men voor zijne oogen zag, maar niemand schijnt toch aan de mogelijkheid gedacht te hebben van hoofdligchamen des zonnestelsels, die zich, even als de wachters van Jupiter, aan het ongewapend oog onttrokken. De omstandigheid, dat bijna eene halve eeuw verliep, eer de kijkers andermaal een nog onbekend ligchaam van het zonnestelsel deden bespeuren, droeg het hare er toe bij, om te veroorzaken, dat nergens zulk eene gedachte werd opgewekt; doch eindelijk in het jaar 1655 betrapte HUYGENS eenen wachter bij de planeet Saturnus, en dit gaf dezen aanleiding tot de verklaring, dat nu alle ontdekkingen van nog onbekende ligchamen des zonnestelsels een einde hadden genomen. Men kende toen zes planeten en zes wachters, met elkander het heilige twaalftal voltooijende, en het was, naar de meening van HUYGENS, volstrekt niet te vermoeden, dat de Schepper, in Zijn groote werk, dit getal niet in eere gehouden zoude hebben. HUYGENS meende alzoo dat geene nog onbekende planeten

bestaan konden, maar zijne meening steunde op nog vrij wat ongelukkiger beginselen dan die van KEPPLER, en het bleek ook al spoedig, dat de Schepper zich geenszins aan het twaalftal gebonden had, hoe heilig het in de oogen van HUYGENS wezen mogt. CASSINI ontdekte in het jaar 1671 een' tweeden wachter bij Saturnus; in het volgende jaar vond hij, nevens dien, nog eenen derden, en weldra werden nog een vierde en een vijfde wachter aan de reeds ontdekte toegevoegd. Zoo was het getal der bekende wachters tot tien geklommen, terwijl dat der planeten, sedert de vroegste oudheid, geene eigenlijke verandering had ondergaan, en de sterrekundigen moesten wel ten laatste de hoop opgeven, dat nog eenmaal eene planeet of een wachter ontdekt zoude worden; nademaal eene geheele eeuw voorbijging, zonder dat van zulk eene ontdekking iets werd vernomen.

Eerst omstreeks het midden der verledene eeuw vingen de sterrekundigen weder aan, zich openlijk en op stelligen toon, over planeten uit te laten, die in het zonnestelsel schenen te ontbreken. In het jaar 1741 trad de vrijheer VON WOLFF in eenige beschouwingen van de ruimten, welke de loopbanen der planeten van elkander afzonderen. Hij meende, dat tusschen die ruimten en de wachters, welke de planeten om zich voeren, een naauw verband moet bestaan, en zag om die reden niets vreemds in de groote ruimte tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter, welke reeds de aandacht van KEPPLER tot zich had getrokken, en even min in de nog grootere ruimte tusschen de loopbanen van Jupiter en Saturnus. De

ruimte tusschen de loopbanen van de aarde en Mars kwam hem daarentegen te groot voor, omdat slechts een van die ligchamen met een' enkelen wachter was toegerust. WOLFF beweerde echter niet, dat tusschen de loopbanen van de aarde en Mars nog eene planeet bestond of bestaan moest hebben, en zijne beschouwingen hebben hem waarschijnlijk ook niet tot het besluit gevoerd, dat eene planeet aan onze kennis van het zonnestelsel moest ontbreken. Daaromtrent werd eerst weder in het jaar 1762, door den beroemde sterrekundige LAMBERT eene stellige verklaring afgelegd. LAMBERT, de afstanden der planeten tot de zon met elkander vergelijkende, bemerkte eene groote gaping tusschen de planeten Mars en Jupiter, wier ontdekking trouwens geene groote scherpzinnigheid vorderde. Werd die gaping door eene nog onbekende planeet aangevuld, dan zoude de ruimte tusschen twee op elkander volgende planeten zeer regelmatig toenemen, naar mate de planeten verder van de zon verwijderd zijn. KEPPLER had die onmiskenbare gaping, door zijne regelmatige ligchamen, weg geredeneerd, maar zij boezemde LAMBERT evenwel de overtuiging in, dat, tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter, de plaats aanwezig was van eene nog niet ontdekte planeet, die, zoo zij niet meer bestond, door eene komeet kon zijn weggevoerd en, als eene bannelinge, tot buiten de grenzen van het zonnestelsel kon zijn overgebragt. De wijsgeer KANT, die, even als zoo velen zijner voorgangeren en opvolgelingen, een heelal uit zijne begrippen trachtte zamen te stellen, meende dat LAMBERT de hulp van eene komeet niet had behoeven in

te roepen, daar de planeet die vermist werd, naar hoogere waarschijnlijkheid, in Jupiter was opgenomen, hetgeen dan de reden moest wezen waarom deze planeet hare zusters zoo zeer in grootte overtreft. LAMBERT dacht een oogenblik na over planeten, die zich, buiten den loopkring van Saturnus, om de zon konden bewegen, waartoe de onbeperktheid van de lang te voren ontdekte algemeene aantrekkingskracht gereede aanleiding gaf, en hij kwam tot het besluit, dat zulke planeten, indien zij mogten bestaan, wegens hare groote afstanden, niet of naauwelijks door ons zouden kunnen worden waargenomen. KANT hield het voor waarschijnlijk, dat zich nog een tweeslachtig voorwerp, buiten den loopkring van Saturnus om de zon bewoog, opdat ook een tusschending tusschen planeten en kometen in het zonnestelsel zoude aanwezig zijn, om het zoo groote verschil tusschen die ligchamen te matigen.

Het geloof aan eene planeet, die steeds was onbekend gebleven, werd onwankelbaar en algemeen, op het einde der verledene eeuw, nadat men eene betrekking tusschen de afstanden der planeten meende gevonden te hebben, die duidelijk scheen aan te wijzen, dat aan het ons bekende zonnestelsel nog eene planeet ontbreken moest. De betrekking, die wij bedoelen, ligt in de overbekende omstandigheid, dat men door eene eenvoudige zamenstelling van de getallen 2, 3 en 4 andere getallen kan verkrijgen, die, op weinig na, de verhouding tusschen de afstanden der planeten tot de zon uitdrukken. Indien men namelijk bij het getal 4 eerstelijk niets, ten tweede 3, ten derde 2 maal

3 en vervolgens telkens een getal optelde, dat twee malen grooter dan het voorgaande was, zoo verkreeg men de rij van getallen 4, 7, 10, 16, 28, 52 en 100, die de betrekkelijke afstanden der planeten tot de zon, van Mercurius af tot Saturnus toe, vrij naauwkeurig voorstelden, mits men het getal 28 uit de rij wegnam, voor hetwelk geene planeet in het zonnestelsel werd gevonden. Men noemde deze betrekking aanvankelijk, nu eens de wet van BODE en dan weder de wet van TITIUS; een langen tijd daarna werd alleen de naam van BODE aan haar verbonden, en in de laatste jaren werd zij bijna uitsluitend aan TITIUS toegekend, maar zij is zekerlijk noch van BODE, noch van TITIUS herkomstig. Zij werd het eerst overal bekend, nadat zij, in het jaar 1772, door BODE, in een van zijne algemeen gezochte werken, was opgenomen, maar BODE heeft zich hare ontdekking nimmer toegeëigend. In lateren tijd werd door hem zelven verklaard, dat hij haar ontleend had aan de Duitsche vertaling der *Contemplations de la nature* van BONNET, die TITIUS in het jaar 1766 geleverd had, en waarin haar oorsprong was onvermeld gebleven. TITIUS maakte in de vierde uitgave van zijne vertaling bekend, dat hij die betrekking eenvoudiglijk van BONNET had overgenomen, welke zich, even min als hij, hare ontdekking kon aanmatigen, nademaal ook deze haar aan een' ander had ontleend. BONNET schreef haar toe aan LAMBERT, en TITIUS beweerde dat zij, lang voor LAMBERT, door WOLFF was voorgedragen. Het is echter gebleken dat LAMBERT die betrekking het eerst door de werken van BODE heeft leeren kennen, en in de

geschriften van WOLFF wordt van haar geen spoor gevonden. Zoo is het geheel onzeker wie als de ontdekker van deze zoogenaamde wet beschouwd moet worden, maar die onzekerheid zoude ons dan alleen verlegen maken, als men tot het besluit gekomen ware, om een standbeeld te zijner eere op te rigten.

De betrekking die wij, daar zij toch eenen naam moet hebben, de wet van TITIUS zullen blijven noemen, is het onderwerp geweest van vele redekavelingen, en de goede BODE heeft er zich over beklaagd, dat hij om haar niet zelden is bespot geworden. Zij steunde ook op geen vaster beginsel dan de wet van schoonheid, die KEPPLER zoo veel moeite en zorgen had gebaard, en die de veronderstelling van eene nog onbekende planeet niet gedoogde. Dan alleen had zij den naam van wet kunnen verdienen, als de noodzakelijkheid van haar bestaan, uit eene bekende kracht der natuur, had kunnen worden afgeleid; maar, wel ver van daar, was zij, even min als de schoonheidswet van KEPPLER, toereikend om de betrekkelijke afstanden der planeten tot de zon met juistheid voor te stellen. Een gegrond bezwaar tegen de wet van TITIUS, werd spoedig in de omstandigheid gevonden, dat zij voor de planeet Mercurius niet gold, en inderdaad zoude de opklimmende reeks van getallen vorderen, dat men, om den afstand van Mercurius te verkrijgen, bij het getal 4, in plaats van niets, de breuk $\frac{3}{2}$ optelde, hetgeen eene geheel verkeerde uitkomst zoude geven. WURM, die juist niet bijzonder met de wet van TITIUS was ingenomen, bragt haar onder eenen vorm, bij welken Mercurius niet meer in

eenen zoo vreemden staat van uitzondering verkeerde, en bewees met de daad, dat het niet moeijelijk kon vallen, nog een dozijn soortgelijke betrekkingen, tusschen de afstanden der planeten tot de zon te vinden, indien men slechts grootmoedig genoeg ware, om niet geërgerd te worden, als zij met de natuur niet juist overeenkwam. In het jaar 1787, toen HERSCHEL de twee binnenste wachters van Saturnus nog niet ontdekt had, werd door WURM opgemerkt, dat ook de afstanden der wachters van Jupiter en Saturnus tot hunne hoofdplaneten, door eene soortgelijke wet, als die van TITIUS, voorgesteld konden worden, mits men aannam, dat bij Saturnus een wachter, tusschen den derden en vierden, en nog een andere tusschen den vierden en vijfden, der toen bekende, ontbrak. In de maand September des jaars 1848 is, bijna gelijktijdig, door BOND in Noord-Amerika en door LASSELL in Engeland, laatstgenoemde wachter inderdaad ontdekt geworden, maar ook deze bijzonderheid kan niet voor een bewijs van de wet van TITIUS gelden, nademaal BODE, lang voor WURM, en zonder eenige wet ter hulpe te roepen, eene groote gaping tusschen den vierden en vijfden wachter van Saturnus had aangewezen, die door eenen nog onbekenden wachter kon worden aangevuld. De wet van TITIUS, hoe onbeduidend zij in zich zelve wezen mogt, is echter, door de waarde die sommigen haar toekenden, niet zonder gevolgen voor de sterrekunde gebleven. Zij boezemde de levendige overtuiging in, dat althans ééne planeet van het zonnestelsel, die het noch ontloopen, noch ontschaakt kon zijn, zich steeds aan het oog der sterrekundigen had ont-

trokken. Vooral de Duitsche sterrekundigen gewaagden, op het einde der verledene eeuw, van deze nog onontdekte planeet, in de meeste hunner werken, en het verlangen om haar meester te worden, heeft veel omvattende, en, voor de sterrekunde in het algemeen, gewigtige ondernemingen uitgelokt. Ten laatste werd dat verlangen der sterrekundigen op eene wijze bevredigd, van welke zij zich vooraf, zelfs door een' gelukkigen droom, geen denkbeeld hadden kunnen vormen.

TWEEDE HOOFDSTUK.

DE ONTDEKKING VAN DE PLANEET URANUS.



Alvorens tot de naauwkeurige beschouwing van de ontdekking der nieuwere planeten over te gaan, moeten wij aandachtig overwegen, in hoe ver onze kennis van het zonnestelsel ons toelaat, over het bestaan van nog onontdekte planeten te oordeelen, en welke de kenmerken zijn, waardoor de planeten zich van de overige ligchamen des hemels laten onderscheiden. Wij kennen den bouw van het zonnestelsel, de grondkracht die het beheerscht, en de beweging der ligchamen die het zamenstellen; maar hoezeer omtrent de wetten, aan welke deze grondkracht gebonden is, volstrekt geen twijfel bestaat, zal onze kennis van dien bouw en van die beweging nog altijd iets te wenschen overlaten, hoe ernstig men naar hare volmaking streve. De waarneming toch moet daarbij steeds ten gids verstrekken, en gelijk deze steeds onvolkomen blijven zal, zullen ook de gevolgtrekkingen, tot welke zij leidt, steeds den stempel der menschelijke onvolkomenheid dragen. Wij zouden den bouw van het zonnestelsel dan alleen ten volle kunnen doorgronden, indien wij volkomen bekend waren met de

wijze, waarop het zijnen oorsprong nam en konden wij, uit dien oorsprong, afleiden, op welke afstanden van de zon noodwendig planeten moesten ontstaan, en waar zij niet gevormd konden worden, dan zoude het ons ook mogelijk wezen, met zekerheid te beslissen, of wij al of niet bereids alle bestaande planeten des stelsels hebben waargenomen. Van dien oorsprong weten wij echter niets, en het menschelijk geslacht zal wel altijd in die onkunde moeten berusten. Het is waar, dat het niet aan stellingen daaromtrent ontbreekt, maar de meeste dier stellingen zijn slechts wonderlijke invallen, die geen ander vermogen bezitten dan om ons, in eene vlaag van zwaarmoedigheid, een weinig op te vrolijken, en de eenige die van vernuft en kennis getuigt, namelijk die van LAPLACE, vermag zelfs niet van de meest in het oog loopende omstandigheden, die op den bouw des zonnestelsels betrekking hebben, zoo als de grootte der planeten en van hare loopbanen, eenige rekenschap af te leggen. Waar zich ergens eene duidelijke gaping verraadt, mogen wij het bestaan van eene nog onbekende planeet vermoeden, maar wijders kan de bouw des zonnestelsels, zoo lang wij dien door onze waarnemingen moeten bepalen, ons niet ten gids naar nog onbekende werelden verstrekken. Van de grondkracht, die het zonnestelsel beheerscht, hebben wij, in dit opzigt, niet veel meer te hopen, hoezeer de hoogere wiskunde ons, door hare tusschenkomst, verschillende middelen schijnt aan te wijzen, om ons te vergewissen, of wij reeds met alle bestaande planeten zijn bekend geworden. Hoe zamengesteld de beweging der ligchamen des

zonnestelsels, onder den invloed van hunne wederkeerige aantrekking, wezen moge, hoezeer de loopbanen der planeten zich veranderen, eenige omstandigheden, die uit den veranderlijken toestand des zonnestelsels voortvloeijen, moeten altijd dezelfde blijven. Zoo kan men de uitmiddelpuntigheden en de groote assen van de loopbanen der planeten en de massa's dier ligchamen door getallen uitdrukken, en, door eene bepaalde zamenstelling van die getallen, eene uitkomst verkrijgen, die eeuwiglijk dezelfde wezen moet, mits men daarbij alle planeten opneme, die in het geheele stelsel aanwezig zijn. Vindt men die uitkomst, bij alle toestanden, in welke het zonnestelsel in vroegeren en lateren tijd verkeerde, steeds dezelfde, dan heeft men in hare bepaling ook alle planeten opgenomen, terwijl een verschil op het bestaan van planeten moet wijzen, die men niet in rekening heeft gebragt. Deze uitspraak der zuivere wiskunde kan ons echter niet baten, daar de genoemde uitkomst op getallenwaarden rust, die alleen door waarnemingen verkregen kunnen worden, terwijl de invloed van de onvermijdelijke fouten dier waarnemingen merkbaar grooter kan zijn, dan die van eene menigte kleine planeten. Ook bij andere soortgelijke standvastige betrekkingen, zoo als ook bij het onveranderlijke vlak, welks ligging door de beweging en de massa's van alle planeten bepaald wordt, is het geheel onzeker, of een klein verschil tusschen uitkomsten, die altijd dezelfde moesten zijn, aan de fouten der waarnemingen of aan den invloed van onbekende planeten moet worden toegeschreven, en de gevolgen van de algemeene aantrekkingskracht

zijn dus, even min als de bouw van het zonnestelsel, in staat, om ons naar ons doel te geleiden. De bewegingen der planeten hangen van de aantrekking af, die zij op elkander uitoefenen, en het kan daarom schijnen, dat eene nog onbekende planeet zich, aan de storingen, die zij in het zonnestelsel te weeg brengt, noodwendig verraden moet. Die bewegingen echter moeten alweder door de waarnemingen bepaald wordeg, en hoe gering de onvermijdelijke fouten van die waarnemingen wezen mogen, de storingen door eene kleine of door eene ver verwijderde planeet te weeg gebragt, kunnen ligtelijk nog veel geringer zijn, en zullen zich in dat geval, even min als het ligchaam waaruit zij voortvloeijen, openbaren. Zelfs toen men nog geene andere planeten kende, dan die reeds door de ouden waren vermeld geworden, had men geene redenen om het bestaan van nog onbekende planeten te vermoeden, die eenen merkbaren invloed op de beweging van de reeds bekende konden uitoefenen, en dit middel om op het spoor van eene planeet te geraken, die nog niet was waargenomen, is ook eerst in de gedachte der sterrekundigen opgekomen, nadat men wezenlijk, bij eene der planeten, eene onregelmatigheid in hare beweging had ontdekt, die zich door de aantrekking van de bekende ligchamen des zonnestelsels niet verklaren liet. Eenmaal is inderdaad, tot elks verbazing, het bestaan van eene planeet ontdekt, door de werking die zij op eene andere uitoefende; maar neemt men de gunstige omstandigheden in aanmerking, die zamengeloopen hebben om deze ontdekking mogelijk te maken, dan moet men de hoop op-

geven dat, in de eerstvolgende eeuwen, eene tweede ontdekking van dien aard zal plaats hebben. Ook in de beweging der bekende planeten kunnen wij alzoo, in het algemeen, den weg naar nog onbekende niet vinden, en niet ligtelijk zal men andermaal van het bestaan eener planeet zeker zijn, die nog door niemand is waargenomen. In den regel moet men eene planeet eerst hebben gezien, om van haar bestaan overtuigd te kunnen wezen, en dat enkele zien is nog geenszins toereikend, om haar, te midden van millioentallen andere hemellichten, te doen ontdekken; men moet bovendien bij haar de kenmerken hebben waargenomen, die de planeten van de overige ligchamen des hemels onderscheiden. Door de waarneming van die kenmerken alleen, zijn alle nieuwere planeten, met slechts eene enkele uitzondering, ontdekt geworden, en om die reden is het noodig, dat wij hen met eenige aandacht gadeslaan.

Bij de enkele beschouwing van een hemellicht kunnen wij over niets dan zijn voorkomen, en, eerst bij eene herhaalde naauwkeurige waarneming, kunnen wij bovendien over zijne schijnbare beweging oordeelen, zoodat wij ook alleen in dat voorkomen en in die beweging de kenmerken kunnen zoeken, door welke zich beslissen laat, of men al of niet eene planeet heeft waargenomen. Twee der oudere planeten, namelijk Jupiter en Venus, doen zich, reeds met het ongewapend oog, door haren glans, onmiddellijk kennen, maar hoezeer dit ook nu en dan het geval met Mars kan wezen, Saturnus en Mercurius gaan de vaste sterren geenszins in helderheid te boven, en

planeten, die kleiner of verder verwijderd zijn, kunnen zelfs voor het ongewapend oog geheel onzigtbaar blijven, zoodat het gewenschte kenmerk in de helderheid der planeten niet gevonden wordt. Men heeft dikwijls aangevoerd, dat de planeten zich door een rustig en statig licht onder de vaste sterren doen kennen, maar ook dit kan geen algemeen onderscheidingsmiddel opleveren, nademaal het flikkeren, dat wij bij de vaste sterren waarnemen, niet uit die hemellichten, maar uit den dampkring onzer aarde voortvloeit. Alleen de planeten, die, of wegens hare grootte, of wegens hare nabijheid, eene aanmerkelijke ruimte voor ons oog aan den hemel innemen, zijn van het flikkeren vrij, maar wanneer zij zich onder zeer kleine middellijnen vertoonen, moeten zij daaraan, evenzeer als de vaste sterren, onderworpen zijn. Het voorkomen van een hemellicht laat zich, natuurlijkerwijze, door een' goeden kijker, veel beter dan door het ongewapend oog waarnemen, en, door de aanwending van dit hulpmiddel, zal men dus ook veel ligter een kenmerk moeten vinden, waardoor eene planeet zich van de overige hemellichten laat onderscheiden. Inderdaad vertoonen al de oudere planeten zich, door eenen kijker, geheel anders dan de vaste sterren, al zoude men eenige van haar, met het ongewapend oog, ligtelijk met vaste sterren verwarren. De vaste sterren nemen, voor ons oog, niet meer dan ondeelbare stippen in, en hoezeer wij haar, wegens de eigenschappen van het licht, door eenen goeden kijker als kleine schijfjes zien, van lichte ringen omgeven, die schijfjes zijn uiterst klein, en hare grootte laat

zich uit de afmetingen van den kijker berekenen. De planeten, wier kennis ons de ouden hebben nagelaten, vertoonen zich daarentegen door eenen kijker als schijven van eenen veel grooteren omvang, dan dien, onder welken, naar de berekening, een in zich zelf ondeelbaar punt gezien moet worden, en sommige van haar openbaren eene afwisseling van schijngestalten, die bij eene vaste ster, als een in zich zelf lichtgevend ligchaam, geene plaats kan hebben. Door de helderheid en eenparige verdeeling van haar licht, en ook door de scherpe begrensdheid van hare randen, wijkt het voorkomen van eene planeet derwijze van dat der kometen af, dat men nimmer gevaar behoeft te loopen, van die ligchamen met elkander te verwarren, en hoezeer in de hoogere streken van den hemel, ver buiten de grenzen van het zonnestelsel, ook voorwerpen worden opgemerkt, die zich in den vorm van schijven vertoonen, zoo is het matte en onbegrensde licht van deze planeetvormige nevelvlekken reeds toereikend, om haar van de planeten te onderscheiden. Indien men een helder en scherp begrensd hemellicht, onder den vorm van eene grootere schijf dan die der vaste sterren, of onder den vorm van eenen sikkel, mogt ontdekken, zoo zal het ook ten minste hoogstwaarschijnlijk zijn, dat dit hemellicht eene planeet moet wezen; maar men kan deze stelling niet omkeeren en verklaren, dat een ligchaam, zich vertoonende als eene vaste ster, ook geene planeet zoude kunnen zijn. Niets geeft ons het regt om het bestaan te ontkennen van talrijke planeten, zoo klein of zoo ver verwijderd, dat hare schijnbare middellijnen geene

merkbare grootte hebben, en bezitten die voorwerpen een toereikend licht, dan moeten zij zich ook volkomen als vaste sterren vertoonen. Inderdaad kan men ook tusschen het voorkomen van de meeste planeten en dat der vaste sterren, zelfs bij het gebruik van groote kijkers, volstrekt geen verschil bemerken.

Een middel, ter onderscheiding tusschen planeten en vaste sterren, dat nimmer faalt en tot hetwelk men altijd zijne toevlugt moet nemen indien men zekerheid begeert, wordt gevonden in de schijnbare beweging der hemellichten. De vaste sterren zijn zoo geweldig ver van ons verwijderd, dat hare beweging, al overtreft zij die der aarde om de zon in snelheid, zich, in den regel, eerst na verloop van eenige jaren, door de fijnste werktuigen, kan verraden. Saturnus daarentegen, die zich onder de planeten der ouden het langzaamst beweegt, wordt, door eenen kijker, van uur tot uur, in andere standplaatsen met betrekking tot de sterren, die haar omgeven, waargenomen. Planeten digter dan Saturnus bij de zon geplaatst, moeten zich alle nog schielijker bewegen, en stellen wij ons de uiterste afstanden voor, waarop eene planeet door ons zoude kunnen worden waargenomen, dan zoude zij daar nog altijd eene beweging moeten hebben, groot genoeg om zich, althans in weinige dagen, duidelijk te openbaren, hetgeen bij de vaste sterren nimmer het geval is. De kometen, die dikwijls het voorkomen van nevelvlekken aannemen, bouden zich, als zij voor ons zigtbaar zijn, altijd in de nabijheid van de zon en de aarde op, waardoor hare schijnbare beweging gewoonlijk nog veel sneller dan die der pla-

neten is. Eene beweging, die zich in weinige uren of dagen verraadt, is alzoo te allen tijde een zeker kenmerk, waardoor de ligchamen van het zonnestelsel zich van de voorwerpen laten onderscheiden, die tot de hoogere streken van den hemel behooren. Het uitwendig voorkomen kan genoeg beslissen of een ligchaam, bij hetwelk men eene schielijke beweging ontdekt mogt hebben, eene planeet of eene komeet moet wezen, en wie bij een hemellicht, dat zich als eene vaste ster vertoont, in eenen korten tijd eene verplaatsing mogt bemerken, kan ook dadelijk verzekerd zijn eene planeet ontdekt te hebben. Er schijnt dus een onfeilbaar middel voor de hand te liggen, om ook de kleinste planeten te leeren kennen, die nog door onze teleskopen gezien kunnen worden, wijl men daartoe niets te doen heeft, dan, onder de hemellichten die zich als vaste sterren vertoonen, de bewegelijke van de onbewegelijke te schiften; maar het ontzettend groot getal vaste sterren maakt de volledige toepassing van dit schijnbaar eenvoudige hulpmiddel tot eene volstrekte onmogelijkheid. Vaste sterren bestaan bij millioentallen aan den hemel, en de sterrekundigen hebben hunne krachten reeds bijna uitgeput, om een zeer klein gedeelte dier lichten slechts eenmaal waar te nemen, terwijl de herhaalde waarneming, uit welke alleen eene merkbare beweging te voorschijn treden kan, slechts voor een nog veel kleiner getal sterren mogelijk was. De ontdekking van eene planeet moet daarom steeds door het toeval begunstigd worden, en hoe vele planeten men reeds kennen mogt, men zal nimmer verzekerd kunnen zijn dat men alle gevonden

heeft, die door onze teleskopen zigtbaar zijn. — Na deze voorbereiding, die wij voor het regt begrip van onze volgende mededeelingen noodzakelijk hebben geacht, zijn wij behoorlijk toegerust, om de eerste ontdekking van eene planeet, die wij nu te beschouwen hebben, in haar wezen en in hare waarde, met juistheid te beoordeelen.

De koninklijke Maatschappij te Londen ontving in de maand Maart des jaars 1781, van een' bij haar naauwelijks bekenden beminnaar der sterrekunde, het berigt, dat hij op den 13den dier maand, tusschen de sterrebeelden van den Stier en de Tweelingen, een vreemdsoortig bewegelijk hemellicht had ontdekt, dat in helderheid een weinig voor de sterren der zesde grootte moest wijken, en deswege voor het ongewapend oog ter naauwernood zigtbaar was, maar dat zich, door eenen teleskoop, dien hij zelf vervaardigd had, onder den vorm van een schijfje vertoonde. De toenmalige koninklijke sterrekundige van Groot Brittanje, de beroemde MASKELYNE, achtte zich verpligt dit nieuwe ligchaam zoo spoedig mogelijk op te sporen, en hij mogt het, ofschoon niet zonder moeite, werkelijk op den 17den Maart meester worden. MASKELYNE begon echter, eerst op den 11den April, dat voorwerp regelmatig waar te nemen, en omstreeks dien tijd bragt hij de nieuwe ontdekking ter kennis van den sterrekundige MESSIER te Parijs, door wien zij

spoedig aan de overige Fransche sterrekundigen werd medegedeeld. Het merkwaardige sterrekundige nieuws werd in Fransche dagbladen van den 27sten April opgenomen, en langs dien weg tot de groote menigte overgebragt, terwijl de Duitsche sterrekundigen, die toen althans niet minder ijverig werkzaam waren dan de Fransche, het eerst uit diezelfde dagbladen vernamen. In al die berigten werd het nieuwe hemellicht voorgesteld als eene komeet, maar als eene komeet, hoedanig de menschenkinderen, van Adams dagen af, nog geene aan den hemel hadden waargenomen. Het was eene komeet zonder kop of staart, uit enkel kern bestaande en tragelijk aan den hemel voortkruipende, die de rol van eene zonderlinge onder hare zusters scheen te willen spelen. De ontdekking van eene komeet werd altijd met belangstelling vernomen, maar het berigt dat men nu ontving, kon niet nalaten de geheele sterrekundige en niet sterrekundige wereld in beweging te brengen. In die dagen was de ontdekking van eene komeet, niet minder dan in den tegenwoordigen tijd, een uitstekend middel om zich bij het algemeen een' grooten naam als sterrekundige te verwerven, en toen vooral ging men voor grooter sterrekundige door, naar mate men meer ledigen tijd te zijner beschikking had, om dien aan het opsporen van kometen toe te wijden. Het was reeds iets groots eene komeet, en iets veel grooters nog eene zoo zonderlinge komeet ontdekt te hebben, en volstrektelijk wilde men den man kennen en vereeren, wien men deze merkwaardige ontdekking verschuldigd was. Hij had reeds het jaar te voren een

paar wetenschappelijke berigten bij de koninklijke maatschappij te Londen ingediend, en was alzoo bij eenige Engelschen niet geheel onbekend gebleven, maar overigens, en vooral buiten Londen, kon men aanvankelijk zelfs omtrent zijn' eigenlijken naam, noch door de meest geachte tijdschriften, noch door de brieven van beroemde geleerden, eenige zekerheid verkrijgen. Het Fransche sterrekundige Jaarboek voor het jaar 1784, onder opzigt van de beroemdste Fransche sterrekundigen uitgegeven, dat eenige maanden na de ontdekking in het licht verscheen, vermeldde dienaangaande slechts, dat de Heer HOROCHELLE in Engeland eene komeet had ontdekt, die zoo wel in haar voorkomen als in hare beweging, van alle vroeger ontdekte kometen afweek. Men had reeds uit andere berigten vernomen, dat de ontdekker ergens te Bath moest schuilen, maar werd half wanhopig onder al de namen, als MERTSHEL, HERTSCHEL, HERTHEL, HERRSCHELL, HERMSTEL en HERTCHSEL, die hem werden toegekend. De Duitsche sterrekundigen, den naam des ontdekkers voorloopig in het midden latende, wilden in de eerste plaats met het nieuwe hemellicht kennis maken, maar het was daartoe reeds te laat, toen zij het eerst van zijn aanwezen kennis droegen. Het had zich reeds in de stralen der zon verscholen, en men moest zijn geduld oefenen, tot dat het weder uit die stralen zoude zijn te voorschijn getreden. BODE te Berlijn was de eerste Duitsche sterrekundige, die het hemellicht waarnam. Hij vond het op den 18^{den} Julij, terwijl de Franschen, door een tijdig berigt begunstigd, het reeds op den 22sten April hadden waarge-

nomen. De overige volkeren van Europa maakten met het opsporen van het nieuwe hemellicht geen' bijzonderen haast.

Het was reeds in die dagen geen ongewoon verschijnsel, dat men, weinige weken na de ontdekking van eene komeet, hare ware loopbaan, uit hare waargenomene schijnbare beweging, had afgeleid. De berekening werd steeds aanmerkelijk bekort, door de loopbaan der komeet eene parabolische gedaante toe te kennen, en deze bekorting was te meer geoorloofd, daar men toch slechts den top der loopbaan bepalen kon, en de top van eene parabola in vorm niet merkbaar verschilt van dien eener langwerpige ellips, welke men steeds als de meest waarschijnlijke loopbaan van eene nieuw ontdekte komeet moet beschouwen. Het was toen ook nog slechts eenmaal gebeurd, namelijk bij de komeet van het jaar 1770, dat men, mét de parabola niet gereed kunnende komen, zijne toevlugt tot eene elliptische loopbaan had moeten nemen, en deze uitzondering op den algemeenen regel liet zich gevoegelijk hieruit verklaren, dat die komeet in het jaar 1767 zeer digt bij de planeet Jupiter was gekomen, en hare oorspronkelijk zeer langwerpige loopbaan, door de aantrekking dier planeet, in eene veel kortere was overgegaan. De gewone handelwijze, van welke men zich bij de niet zonderlinge kometen bediende, werd nu ook op de kort te voren ontdekte zonderlinge komeet toegepast, en weldra betoonde zij zich daardoor nog veel zonderlinger dan men vermoeden kon. Men geraakte tot uitkomsten, aan wier waarheid men naauwelijks kon gelooven. Eene paraboli-

sche loopbaan was volstrekt ongeschikt, om de waargenomen schijnbare beweging van het hemellicht te verklaren, en men bevond dat het op eenen afstand van de aarde verwijderd was, wel tien malen grooter dan dien, waarop zelfs de helderste kometen gewoon zijn voor ons geheel en al onzigtbaar te worden. Hoe raadselachtig ook de beweging van het nieuwe hemellicht velen mogt toeschijnen, de Russische sterrekundige LEXELL, die zich destijds te Londen ophield, beweerde, drie maanden na zijne ontdekking, dat zijne schijnbare beweging alleen uit eene nagenoeg cirkelvormige loopbaan verklaard kon worden. LEXELL heeft het nieuwe hemellicht, behalve zijne nagenoeg cirkelvormige loopbaan, een' afstand tot de zon, 19 malen grooter dan dien der aarde, toegekend, en in weerwil daarvan heeft hij geene zwarigheid gemaakt om het onder de kometen te rangschikken, ofschoon het buitendien niets van eene komeet in zijn voorkomen had.

De beroemde sterrekundigen der verledene eeuw, die het nieuw ontdekte hemellicht zoo ijverig ter harte namen, zouden zich misschien een weinig geraakt betoonen, indien zij ons hoorden spotten met hunne verblindheid, om het zoo lang voor eene zonderlinge komeet aan te zien, maar toch moet zij ons onverklaarbaar blijven, hoezeer wij erkennen, dat zij der wetenschap geen nadeel heeft toegebragt. Het denkbeeld dat er geene planeten buiten die bestonden, welke sedert drie duizend jaren bekend waren, en vooral het denkbeeld, dat eene planeet buiten den loopkring van Saturnus voor ons onzigtbaar zoude

wezen, had zich zoo vast in aller hoofden genesteld, dat er maanden moesten verloopen eer iemand zich zelven de vraag voorstelde, of het nieuwe hemellicht ook tot de planeten behooren kon. Toen voorkomen, standplaats en beweging het ten laatste onmogelijk maakten de natuur van het nieuwe hemellicht langer te miskennen, wilde ieder gaarne de eerste geweest zijn, die het voor eene planeet verklaard had, maar de een had den anderen weinig te verwijten. De ontdekker zelf had het nieuwe hemellicht bepaaldelijk als eene komeet aangekondigd. De Engelsche sterrekundige MASKELYNE begon het eerst te twijfelen, maar, blijkens zijne brieven, was hij op het einde der maand Junij van het jaar 1781 nog lang niet overreed. BODE begon eerst op het einde van de maand September te vermoeden, dat het nieuwe hemellicht eene planeet zoude wezen, die zich buiten den loopkring van Saturnus om de zon bewoog. LALANDE liet er zich later niet weinig op voorstaan, dat hij het hemellicht, reeds op den 24sten Julij 1781, ergens eene planeet genoemd had, maar het moet hem dan wel gegaan zijn als de vromen, wie de bekeering eensklaps overviel, want uit het vierde deel van zijn groote werk over sterrekunde blijkt, dat hij het op den 14den Julij, nog in vollen ernst voor eene zonderlinge komeet, zonder staart of nevel, heeft aangezien. De Fransche Academie van wetenschappen had nog een jaar noodig om overtuigd te worden, maar toen zij, in de maand April van het jaar 1782, het nieuwe hemellicht openlijk voor eene planeet verklaarde, was haar gezag toereikend om vele twijfelenden partij te doen

kiezen. Vroeger bij den een, later bij den anderen, maar eindelijk bij allen werd de overtuiging gevestigd, dat BODE, omtrent het wezen van het nieuwe hemellicht, niet had misgetast. Wij zouden, in hetzelfde geval verkeerende, ons zekerlijk niet aan zoo langdurige twijfelingen overgeven, maar wij beleven ook een' geheel anderen tijd. Wij kunnen het onze goede oude lieden niet ten kwade duiden, dat zij niet zoo spoedig aan eene ontdekking konden gelooven, hoedanig er zekerlijk in drie duizend jaren geene had plaats gevonden, en nu zij het ijs gebroken hebben, valt het ons niet moeijelijk er tusschen door te varen. In de laatste jaren was de ontdekking van eene nieuwe planeet ook gestadig aan de orde van den dag, en aan ontdekkingen van dien aard is men zoo zeer gewoon geraakt, dat men de sterrekundigen bijna gramstorig zoude afvragen, waarom zij nu een vol jaar hebben laten verloopen, zonder ons eene nieuwe planeet te schenken. Toen men eindelijk in het nieuwe hemellicht eene planeet had gevonden, wier ontdekking inderdaad als eene der gewigtigste bijdragen tot de kennis van den hemel beschouwd moest worden, werd de gedachte aan den ontdekker weder verlevendigd, dien men reeds bijna vergeten was. Zoowel in vroegeren als in lateren tijd scheen men een nieuw ontdekt hemellicht, als een eigen maaksel van den ontdekker, te beschouwen, en men heeft steeds uit het oog verloren, dat, hoe gewigtig die ontdekking voor de wetenschap wezen mogt, hare verdienste niet in haar zelve ligt, maar in de wijze waarop zij werd verkregen. In de wijze, waarop de nieuwe planeet

werd gevonden, lag eene zeer groote verdienste, die men aanvankelijk noch kende, noch in aanmerking nam, maar die ons noopt het voorwerp zelf, voor een oogenblik, ter zijde te stellen, om eenen blik op zijnen ontdekker te kunnen werpen.

De ontdekker der nieuwe planeet was WILHELM HERSCHEL, de onsterfelijke man, die bestemd was om den menschelijken geest tot ver buiten de grenzen van het zonnestelsel op te voeren, en dien eenen zetel te bereiden, te midden van duizende nieuwe werelden en wonderen in de hoogere streken van den hemel, die voor het brein der stervelingen steeds ontoegankelijk waren toegeschenen. Hij werd den 15den November des jaars 1738 te Hanover geboren, en was de zoon van eenen eenvoudigen toonkunstenaar, die wel met een talrijk kroost, maar zeer spaarzaam met tijdelijke goederen gezegend, zijn viertal zonen tot geen ander beroep dan het zijne wist op te leiden. De oudere HERSCHEL een' bijzonderen aanleg bij zijnen zoon WILHELM bespeurende, bezorgde dien, in weerwil van de bekrompenheid zijner middelen, eenen uitmuntenden leermeester, die hem de Fransche taal en, naar den smaak van dien tijd, ook de wijsbegeerte onderwees. Daardoor werden de kiemen gelegd van de zucht naar grondige kennis, die HERSCHEL altijd heeft onderscheiden, en die hem, zelfs in de ongunstigste omstandigheden, niet verlaten heeft. In het jaar 1759 vergezelden HERSCHEL en zijn vader, als muzijkanten, een regiment Hanoveranen naar Londen; maar toen zijn vader eenigen tijd daarna met dat regiment naar Hanover terugkeerde, liet hij zijnen zoon te

Londen achter, om aldaar, met zijn ontwikkeld kunsttalent, zijne fortuin te zoeken. De jonge HERSCHEL reisde heen en weder, en men verhaalt van hem dat hij, op eene reis naar Italie, concerten gaf, in welke hij alléén een quartet uitvoerde, op vier werktuigen, die aan zijn ligchaam waren vastgemaakt; eene omstandigheid die ons juist geen groot denkbeeld van zijne muzijkale talenten kan inboezemen, hoe hoogelijk die anders geroemd mogten worden. Eindelijk voerde hem zijn goed geluk naar Halifax, waar eene plaats als organist ledig stond, met welke hij, na proeven van zijne bekwaamheid te hebben afgelegd, begiftigd werd. Te Halifax, een rustiger leven dan vroeger leidende, gaf hij zich, in zijne vrije uren, geheel aan zijne lievelings-studiën over, beoefende oude en nieuwe talen en vooral de wiskunde, wier grondige kennis de behoorlijke uitoefening van zijn beroep hem toescheen te vorderen. In het jaar 1766 werd HERSCHEL tot organist beroepen te Bath, alwaar hij, door talrijke leerlingen die zijn onderwijs zochten, door het besturen van talrijke concerten, en het uitvoeren van muzijkstukken, ruimschoots de middelen vond voor een onbezorgd leven; maar terwijl zijne beroepsbezigheden hem den ganschen dag onledig hielden, vond hij daar ter plaatse, alleenlijk in den nacht, de gelegenheid om zijne vroegere studiën voort te zetten. Met een sterk ligchaamsgestel bevoorregt, was het hem vergund aan zijne loffelijke neigingen, zonder schade voor zijne gezondheid, gehoor te geven, en hoezeer met bezigheden overladen, wist hij zich in de zuivere wiskunde tot zulk eene hoogte te verheffen, dat hij, in het

jaar 1780, een uitmuntend antwoord op eene zeer moeijelijke wiskundige prijsvraag kon geven. Te Bath legde HERSCHEL zich in de vrije uren, die de nacht alleen hem kon aanbieden, ook in het bijzonder op de gezigt- en sterrekunde toe. Toen hem eenmaal de gelegenheid was geschonken, om den hemel door eenen teleskoop te beschouwen, vond hij daarin een zoo groot genoegen, dat hij besloot zich eene volledige verzameling van sterrekundige werktuigen te verschaffen. In de eerste plaats wenschte hij een' grooten teleskoop te bezitten, maar toen hij vernomen had dat zulk een werktuig destijds, alleen voor eene buitensporig groote som gelds te verkrijgen was, kwam hij op het romaneske denkbeeld, om het zich met zijne eigene hand te vervaardigen. De moeijelijkheden, die hij in de verwezenlijking van zijn denkbeeld vond, dienden alleen om zijnen lust en ijver nog sterker aan te vuren, en eindelijk, in het jaar 1774, had hij het genoegen den hemel door eenen teleskoop van vijf voeten te beschouwen, dien hij zelf vervaardigd had. De goede uitslag wekte hem tot nog grootere ondernemingen op. Hij bragt teleskopen van zeven en van tien voeten tot stand, en durfde ten laatste aanstalten maken voor de vervaardiging van eenen teleskoop, die eene lengte van twintig voeten verkrijgen moest.

Toen HERSCHEL eenmaal door zijne begaafdheden en zijne volharding in het bezit was gekomen van een uitmuntenden teleskoop met eene lengte van zeven voeten, wenschte hij dat werktuig, niet alleen tot zijn eigen genoegen, maar ook ter bevordering der weten-

schap te doen strekken. Hij had vastelijk besloten om in de sterrekunde, welke hij zoo hoog vereerde, niets op goed geloof van anderen aan te nemen, maar zelf te onderzoeken en met eigene oogen te beschouwen, wat alleen door waarneming in zijn eigenlijk wezen gekend kon worden. Weldra kwam hij tot het groote en gewigtige plan om den geheelen hemel stelselmatig te doorzoeken, ten einde de merkwaardige voorwerpen des hemels te leeren kennen, die zijnen voorgangeren ontsnapt mogten wezen. Die stelselmatige doorzoeking van den hemel was reeds gedurende eenige jaren voortgezet, toen, op den 13^{den} Maart 1781, eene plek van den hemel aan de beurt lag, die HERSCHEL zekerlijk weinige dagen later doorzocht zoude hebben, indien hij daarin op dien dag verhinderd ware geworden. HERSCHEL ontwaarde aldaar, door zijnen sterk vergrootenden teleskoop, een voorwerp, dat zich dadelijk van de vaste sterren deed onderscheiden, wijl het zich als een vrij groot en helder, scherp begrensd, schijfje vertoonde, en dat, bij de eerste opmerking, door hem voor eene kleine komeet werd aangezien. Eene schielijke schijnbare beweging, die zich na verloop van een paar dagen verried, bevestigde hem in zijne meening, en deze ontdekking kwam hem gewigtig genoeg voor, om dadelijk bij de koninklijke Maatschappij vermeld te worden. HERSCHEL had toen reeds eene menigte merkwaardige voorwerpen aan den vasten hemel ontdekt, en talrijke sterrekundige waarnemingen volbragt, waaronder vooral die uitmunten welke de planeet Mars betroffen, maar daar hij alleen kort te voren, en

slechts met een paar opmerkingen van minder beteekenis openlijk was te voorschijn getreden, was zijn naam ook in de sterrekundige wereld volstrekt onbekend gebleven. Toen hem het eerst eene ontdekking te beurt viel, wier mededeeling hem toescheen geen uitstel te gedoogen, had hij reeds den ouderdom van 42 jaren bereikt, en gelukkiglijk was deze ontdekking van zulk eenen aard, dat zij noodwendig aller aandacht op hem vestigen moest. Men mogt de ontdekkers van kometen toejuichen, maar nimmer heeft men zich hun lot aangetrokken, en HERSCHEL zoude ook zekerlijk aan zich zelven zijn overgelaten en toch niet minder verdienstelijk zijn geweest, indien het door hem ontdekte hemellicht zich het kleine kometje had blijven betoonen, waarvoor hij zelf het aanvankelijk gehouden had. Eerst nadat men het nieuw ontdekte hemellicht als eene planeet had leeren kennen, begon men een levendig belang in zijnen ontdekker te stellen, maar toen ook werd HERSCHEL door geheel Europa geroemd, bewonderd en gevierd. De koninklijke Maatschappij te London vereerde hem met hare gouden medaille, die zij voor eene komeet zekerlijk niet zoude hebben veil gehad, en maakte geene zwarigheid hem weldra tot haar lid te benoemen, terwijl de Universiteit te Oxford hem zelfs de buitengewone en tevens zonderlinge eer bewees, van hem den titel van Doctor in de regten te verleenen. Koning GEORGE III koos echter, onder alle vereerders van HERSCHEL, de verstandigste partij, door hem geheel aan de wetenschap te verbinden, voor wier uitbreiding hij geschapen scheen en, alleen door dien

maatregel, kon hij nog eene loopbaan intreden, op welke hij eeuwen lang, met eerbied en bewondering, zal worden nagestaard.

Het gerucht dat een organist te Bath, met eenen door hem zelven vervaardigden teleskoop, eene zevende hoofdplaneet van het zonnestelsel had gevonden, drong door tot het hof van GEORGE III, den toenmaligen Koning van Groot Brittanje en Hanover. Toen het bleek dat de ontdekker een Hanoveraan was, stond hij des te hooger bij den Koning aangeschreven, wien wel eens verweten werd, dat hij de Hanoveranen boven de Engelschen begunstigde. HERSCHEL werd, op hoogeren last, uitgenoodigd om een' zijner teleskopen naar het beroemde observatorium te Greenwich te vervoeren en aan strenge proeven te onderwerpen. De zeven voets teleskoop van HERSCHEL bleek de beste teleskopen van het observatorium, van de beroemdste kunstenaars herkomstig, te overtreffen, en daarop werd de teleskoop naar het hof overgebragt, om door den Koning zelven in oogenschouw te worden genomen, die het gunstig oordeel der sterrekundigen tot het zijne maakte. HERSCHEL werd door een niet onaanzienlijk jaargeld, uit de bijzondere kas des Konings, in staat gesteld om zijn beroep als toonkunstenaar te verlaten, en geheel voor de sterrekunde te leven. Eerst werd hem eene goede woning te Datchet bij Windsor en weldra eene nog betere te Slough toegewezen, en door den Koning werd hem bovendien al de geldelijke ondersteuning toegezegd en verleend, die hij voor zijne waarnemingen en voor de volmaking der teleskopen redelijkerwijze wenschen kon. De vervaardiging des

teleskoops van twintig voeten, voor welken HERSCHEL reeds eenige toebereidsels gemaakt had, werd toen door geene zwarigheden meer vertraagd en, door den Koning zelven daartoe opgewekt, ondernam HERSCHEL eindelijk de vervaardiging van eenen teleskoop, die eene lengte van veertig voeten zoude verkrijgen, en in het jaar 1787 werkelijk geheel was voltooid. HERSCHEL bleef in zijnen Koning steeds denzelfden milden beschermer vinden, en is de wereld en de wetenschap veel aan hem verschuldigd, de eer zijner ontdekkingen moet hij met den grootmoedigen Koning GEORGE deelen. Toen de sterrekundige LALANDE, die zich, niet geheel ten onregte, als den eersten vertegenwoordiger der sterrekunde beschouwde, in het jaar 1792 den Koning, in naam der wetenschap, voor zijne weldaden dank zeide, antwoordde deze eenvoudiglijk, dat het eenen Vorst betaamde zijn vermogen liever voor hulpmiddelen die den mensch verheffen en veredelen, dan voor moordtuigen te besteden. HERSCHEL genoot door zijnen Koning gunsten en voorregten, welke geen sterrekundige voor of na hem, in die mate, ondervonden heeft, en het is algemeen bekend welk gebruik hij van die gunsten en voorregten maakte. Ook wij hebben, bij vroegere gelegenheden, over de groote verrigtingen van HERSCHEL, na de ontdekking van zijne planeet, gehandeld, en moeten die hier met stilzwijgen voorbijgaan, om niet van ons eigenlijk onderwerp af te dwalen. Wij willen echter niet nalaten wel te doen opmerken, dat HERSCHEL niet zulk een voorwerp van algemeene bewondering zoude zijn geworden, indien eene ontdek-

king, bij welke het toeval hem dienen moest, hem niet in GEORGE III een' beschermer en begunstiger had doen vinden.

Wij keeren tot het eigenlijk voorwerp van onze beschouwing, de door HERSCHEL ontdekte planeet, terug. Toen hare natuur als planeet eenmaal volkomen bewezen was, kon men haar het regt niet ontzeggen op een' bijzonderen naam, zoo als iedere van hare zusters dien, sedert duizende van jaren, gedragen had. HERSCHEL was zeker wel de meest bevoegde om zijn kind een' bepaalden naam toe te wijzen, en koos daartoe *Georgium Sidus* (de ster van George) om zijne dankbaarheid jegens zijnen grootmoedigen Koning uit te drukken. Ofschoon de befaamde sterrekundige ROBINSON van Edinburg den naam *Minerva* voorsloeg, werd HERSCHEL in Groot Brittanje algemeen nagevolgd, maar buiten dat rijk kon en wilde men zijn voorstel niet aannemen. De Fransche sterrekundigen, aan wier hoofd destijds LALANDE stond, hielden het voor eene onregtvaardigheid, de planeet een' anderen naam dan dien van haren ontdekker te geven, en hebben een' langen tijd met den naam HERSCHEL volgehouden, hoezeer POINSINET de nieuwe planeet *Cybele* genoemd wilde hebben. De Duitsche sterrekundigen begrepen dat de naam der nieuwe planeet met die der oude moest overeenkomen en aan de fabelleer worden ontleend, maar omtrent de beste keuze waren zij het aanvankelijk niet eens. PROSPERIN te Upsal, die zich reeds sedert lang aan de Duitsche sterrekundigen had aangesloten, wilde den naam *Neptunus* invoeren, en de beroemde LICHTENBERG meende rede-

nen te hebben, om in het bijzonder den naam *Astraea* aan te bevelen. BODE, die in geheel Duitschland geen sterrekundige boven zich kende, verkoos echter den naam *Uranus* en vond daarin al den bijval dien hij verdiende. De Franschen hebben, na verloop van eenige jaren, den naam *Herschel* moeten opgeven, en ook de Engelschen werden door den algemeenen stroom medegevoerd, tot dat zij eindelijk in het jaar 1847, zelfs in hun sterrekundig jaarboek, dat op last van de regering wordt uitgegeven, van den naam *Georgium Sidus* afstand deden. Nu wordt de planeet nergens meer met een' anderen naam dan dien van *Uranus* genoemd.

Elk nieuw ontdekt hemellicht vindt bij de sterrekundigen meer belangstelling dan alle overige te zamen, en hoezeer eene nieuw ontdekte komeet tot eene spoedige en algemeene waarneming dwingt, bij eene nieuw ontdekte planeet bestaat geene aanleiding, om haar, reeds in den beginne, met eene onstuimige woede te vervolgen. De kometen evenaren sommige menschen, die altijd haast maken en nooit iets uitvoeren. Wil men van haar iets te weten komen, dan moet men ook bij de hand wezen, want zij verdwijnen weder als zij naauwelijks verschenen zijn, en komen dan welligt nooit weder. Eene planeet daarentegen, die zich eenmaal vertoond heeft, blijft, jaar in jaar uit, in elks bereik, en wordt zij kort na hare ontdekking met eene te groote drift waargenomen, zoo zal die drift spoedig moeten bekoelen, na alleen tot eene nuttelooze verspilling van krachten aanleiding gegeven te hebben. Het vermeende kometje van den

Engelschen organist werd aanvankelijk niet zoo algemeen waargenomen, als dit anders met kometen het geval was, hetgeen eenvoudiglijk hieruit voortvloeide, dat de meesten het niet vinden konden, wijl het volstrekt niet naar eene komeet geleek en, door een' kijker van weinig vermogen, volstrekt niet van eene vaste ster te onderscheiden was. Toen men eindelijk het vermeende komeetje als eene planeet had leeren kennen, en de groote sterrekundigen de kleinere in de opsporing van dat hemellicht wat hadden teregt geholpen, werd het, zoo niet waargenomen, toch begluurd, in bijna elk gebouw van Europa, dat onder den naam van een observatorium doorgaan moest. Men verkreeg dan ook in korten tijd eene menigte waarnemingen, van welke nimmer meer dan een klein gedeelte is gebruikt geworden, en die nog niet, wat men behoefde, zouden hebben opgeleverd, al had men ze al te zamen daartoe aangewend. Bij de langzame beweging der planeet kon zij, in eenen korten tijd, niet meer dan een zeer klein boogje van hare buitengewoon groote loopbaan afleggen, en uit dat kleine boogje kon men niet, met de gewenschte juistheid, de geheele loopbaan afleiden, zoodat men daartoe latere waarnemingen verbeiden moest, hoe groot een voorraad reeds voorhanden mogt wezen. De eerste pogingen, door zeer talrijke sterrekundigen aangewend, konden dan ook niet meer dan eene zeer oppervlakkige kennis van de loopbaan opleveren, maar, bij een bedaard voortzetten der waarnemingen, moest men van zelf in het bezit van steeds hechtere grondslagen, voor de bepaling van de loopbaan, geraken. De

moeijelijkheden, die men aanvankelijk ondervond, lagen intusschen niet alleen in de waarnemingen, maar ook in de mindere volkomenheid der, in dien tijd bekende, handelwijzen, om de loopbanen der hemellichten uit de waarnemingen af te leiden, en de pogingen om die bezwaren uit den weg te ruimen, welke zich vroeger niet hadden doen kennen, hebben zeer veel ter verbetering van de theorie in het algemeen bijgedragen. Tijdens de ontdekking van Uranus was LAPLACE bezig met het bearbeiden van zijne methode, voor de bepaling van de parabolische loopbanen der kometen, en de ontdekking der planeet Uranus was hem welkom, daar zij hem eene schoone gelegenheid aanbood om zijne nieuwe methode op een nieuw voorbeeld toe te passen, maar telkens als hij eene parabolische loopbaan gevonden had, die de voorhanden waarnemingen vrij goed voorstelde, bleek het, na weinige dagen of weken, dat de planeet eene andere beweging had aangenomen, dan zij naar die loopbaan hebben moest. Verschillende parabolische loopbanen, in welke het nieuwe hemellicht allerlei afstanden tot de zon en tot de aarde werden toegekend, moesten, kort nadat zij berekend waren, verworpen worden en eindelijk, in de maand Augustus des jaars 1781, werd LAPLACE overtuigd dat de beweging van dat ligchaam door volstrekt geene parabolische loopbaan voorgesteld kon worden, en dat die noodwendig bijna cirkelvormig wezen moest. Kort te voren was LEXELL reeds tot hetzelfde besluit gekomen, en toen men eenmaal het nieuwe hemellicht eene bijna cirkelvormige loopbaan toegekend had, werd ook de groote onzekerheid uit

den weg geruimd, die aanvankelijk omtrent zijnen afstand had bestaan. Het duurde tot de maand Julij des jaars 1782 eer iemand eene poging, voor de bepaling van den waren vorm der loopbaan, wagen durfde. MÉCHAIN beproefde dit het eerst, naar eene handelwijze hem door BOSCOVICH aangewezen, maar de uitkomsten, die hij verkreeg, waren niet bevredigend. LAPLACE, boven allen in staat om de leemten der theorie aan te vullen, zocht en vond eene nieuwe oplossing van het vraagstuk, om de elliptische loopbaan van eene planeet te bepalen, in het geval, waarbij zij slechts gedurende een' korten tijd is waargenomen, en een paar jaren daarna werd die oplossing bekend gemaakt, in eene merkwaardige verhandeling, die over de beweging der hemellichten een nieuw licht verspreidde. LAPLACE paste zijne nieuwe handelwijze voornamelijk op de waarnemingen toe, die door MÉCHAIN, omtrent de schijnbare beweging van Uranus, volbragt waren, en deze arbeid, welke in de maand Januarij des jaars 1783 voltooid was, gaf, voor het eerst, eene uitkomst, naar aanleiding van welke men, voor eenige toekomstige jaren, de plaatsen der planeet met eene toereikende juistheid berekenen kon. DOM NOUET, die berekening voor anderen willende verligten, vestigde, in datzelfde jaar, op de loopbaan door LAPLACE gevonden, de eerste tafelen voor de beweging van Uranus, welke in het jaar 1784 verschenen. Hetzelfde geschiedde omstreeks dienzelfden tijd door BODE, maar PROSPERIN was allen voorgegaan, door zijne eigene waarnemingen ter berekening van tafelen, voor de beweging van Uranus, aan te wenden, die echter niet

zijn uitgegeven, en waarschijnlijk ook in naauwkeurigheid bij die van NOUET en BODE ten achter stonden. In het bezit van de nieuwe theorie van LAPLACE, kon men van de latere waarnemingen, met eene betrekkelijk geringe moeite, gebruik maken om de kennis van de loopbaan der planeet te verbeteren, en geene gelegenheid werd daartoe ook verzuimd. Reeds in de jaren 1785 en 1786 berekenden VON ZACH en FIXLMILLNER nieuwe tafelen voor de beweging van Uranus, welke merkbaar naauwkeuriger waren dan de eerste, die op de loopbaan, door LAPLACE bepaald, berusteden, en toen het, in het jaar 1788, bleek dat de nieuwe tafelen de beweging van Uranus niet meer met juistheid voorstelden, waren DE CALUSO en anderen gereed, om aan hare herhaalde verbetering te arbeiden. Ook in ons vaderland heeft men aan onderzoekingen, de planeet Uranus betreffende, eenig deel genomen, en hoezeer men geene eigenlijke waarnemingen omtrent dat hemellicht volbragt, werd toch door een' onzer geleerden, door het uitvoeren van moeijelijke berekeningen, belangstelling in de nieuwe ontdekking aan den dag gelegd. Onze Utrechtsche Hoogleeraar HENNERT gaf, omstreeks het midden van het jaar 1782, eene onderzoeking omtrent de loopbaan van Uranus, maar nog onder de willekeurige veronderstelling, dat die volkomen cirkelvormig was. Een jaar later slaagde hij ook in de bepaling van den eigenlijken vorm der loopbaan, waarin hij echter reeds door LAPLACE, met naauwkeuriger uitkomsten, was voorgegaan.

De pogingen die men, reeds in de eerste jaren na de ontdekking van Uranus, aangewend heeft, om de

beweging van dat ligchaam zoo juist mogelijk te bepalen, zijn veel te talrijk om hier met uitvoerigheid vermeld te kunnen worden, maar het mag onze aandacht niet ontgaan, dat er jaren na die ontdekking verliepen, eer iemand het durfde wagen om, bij de bepaling dier beweging, de storingen in rekening te brengen, welke Uranus door de aantrekking der overige planeten, en vooral door die van Jupiter en Saturnus, ondervinden moest. Ook hier was de theorie nog zeer in gebreke, die eerst later door het onsterfelijke werk van LAPLACE, *de Mécanique céleste*, tot eene hoogte werd opgevoerd, welke het schijnbaar onmogelijke uitvoerbaar maakte, en toeliet ook de kleinste onregelmatigheid in de beweging der planeten met juistheid te bepalen. GERSTNER te Praag hield zich, in het jaar 1784, het eerst met onderzoekingen bezig, de storingen betreffende welke Uranus in zijne beweging ondervond, naar eene nog onvolkomene handelwijze door CLAIRAUT voorgedragen, en toen hij vijf jaren daarna met de slotsom van zijne onderzoekingen te voorschijn trad, bleek daaruit niet veel meer, dan dat die storingen volstrekt niet verwaarloosd mogten worden. In het jaar 1785 trad LAPLACE met eene schoone wiskundige verhandeling te voorschijn, die de storingen, welke de planeten in hare beweging ondergaan, met een nieuw en helder licht bestraalde, en die alle zwarigheden omtrent de berekening der storingen van Uranus scheen uit den weg te ruimen; maar er verliepen toch nog eenige jaren, eer de nieuwe theorie van LAPLACE, met eene toereikende volledigheid, op de beweging van Uranus werd toegepast. De Acade-

mie van wetenschappen te Parijs schreef, in het jaar 1788, eene prijsvraag uit, over de bepaling van de juiste beweging der planeet Uranus, en in het bekroonde antwoord, door DÉLAMBRE in het jaar 1790 gegeven, ontving men, voor het eerst, tafelen voor de beweging van Uranus, in welke de storingen van dat ligchaam, naar de theorie van LAPLACE berekend, waren opgenomen. Nog voor dat die tafelen in het licht verschenen, hadden zich echter ook anderen met de berekening dier storingen, naar de theoriën van CLAIRAUT en EULER, of naar de meer volkomene van LAGRANGE en LAPLACE, bezig gehouden. De arbeid van den Graaf ORIANI, hoezeer nog onvolledig, muntte boven dien van anderen uit, en naarmate de vermeerderde waarnemingen eene strengere bepaling der storingen vorderden, waren er ook meer sterrekundigen, die aan dit moeijelijke onderwerp hunne zorgen wijdden. Het moest zich ook spoedig laten aanzien, dat de aantrekking van Uranus niet zonder invloed op de beweging van de overige planeten en vooral op die van Saturnus en Jupiter kon wezen, en het was alleen aan de onvolkomenheid, zoowel van de theorie als van de waarnemingen, te wijten, dat men dien storenden invloed niet reeds vóór de ontdekking van Uranus bemerkt had. Die storingen waren echter niet te berekenen, tenzij men de massa der planeet Uranus kende, die, onafhankelijk van de beweging der overige planeten, alleen afgeleid kon worden uit de snelheid, waarmede zij hare wachters om zich voert. Toen men inderdaad wachters bij Uranus had ontdekt, die ten minste tot eene ruwe bepaling van hare

massa hadden aanleiding gegeven, trachtte WURM, in het jaar 1795, het eerst den invloed van Uranus op de beweging van Jupiter en Saturnus te bepalen, en de verdere pogingen daartoe hebben medegewerkt, om de ontdekking van Uranus een hoog gewigt voor de sterrekunde in het algemeen bij te zetten. De waarnemingen werden in aantal vermeerderd, allengs over een grooter tijdvak uitgebreid, en tevens met eene hoogere naauwkeurigheid ten uitvoer gebragt. De theorie werd gestadig verbeterd, en van al die verbeteringen en vermeerderingen werd ijverig gebruik gemaakt, om de beweging van Uranus steeds met eene hoogere volkomenheid te kennen, tot dat de pogingen daartoe, als van zelve, tot eene der schitterendste ontdekkingen geleidden, op welke de menschelijke geest zich beroemen kan. Wij zullen over de latere onderzoekingen, de planeet Uranus betreffende, nu niet verder uitweiden, omdat wij, in een volgend hoofdstuk, tot hare overweging zullen worden teruggevoerd.

Het was voor de sterrekunde in meer dan één opzigt van zoo veel belang met wachters van Uranus bekend te worden, dat HERSCHEL niet kon nalaten, reeds kort na de ontdekking dier planeet, met allen ernst de wachters op te sporen, van welke zij mogt omgeven zijn, en hoezeer hij reeds sedert het begin van het jaar 1782 zorgvuldig de kleine sterren had waargenomen en opgeteekend, die hij in de nabijheid van Uranus zag, mogt hij eerst na een onderzoek van vijf jaren eenigermate zijn doel bereiken. Op den 11den Jan. 1787 zag hij, door zijnen twintigvoets teleskoop, nevens Uranus twee zeer kleine sterren, die

hem, na eene langdurige inspanning, bleken wachters der planeet te zijn, van welke de eene in 9, de andere in 13 dagen zijne wenteling om de planeet volbragt. Elf jaren nadat deze ontdekking was bekend geworden, trad HERSCHEL met eene nieuwe verhandeling over de wachters van Uranus te voorschijn, uit welke bleek, dat hij allengs nog vier van die ligchamen gevonden had; maar waren de twee eerst ontdekte reeds zoo zwak van licht, dat zij, door den twintigvoets teleskoop, niet dan met inspanning konden worden opgemerkt, veel flaauwer nog waren de overige, die zeer na grensden aan eene volstrekte onzigtbaarheid. De wachters, welke HERSCHEL in Januarij 1787 ontdekt had, waren, in volgorde van de planeet af gerekend, de tweede en de vierde. Den 18den Jan. 1790 ontdekte hij den eersten wachter naar die rangschikking, den 9den Februarij 1791 den vijfden, den 28sten Februarij 1794 den zesden, en den 26sten Maart 1794 den derden. Ieder dezer wachters werd volstrekt onzigtbaar en door het geringe licht der planeet geheel overstraald, als hij haar te nabij kwam, en de beide uiterste waren alleen, en dan nog slechts met moeite, te onderscheiden, als zij zich, uit de aarde gezien, op hunnen grootst mogelijken afstand van de planeet bevonden. Aan bepaalde deelen van hunne loopbanen werden zij, ook op betrekkelijk groote afstanden van de planeet, geheel onzigtbaar, eene omstandigheid wier natuurlijke verklaring zich wel ligtelijk vinden liet, maar die de waarneming der wachters nog zeer verzwaarde. Het was HERSCHEL dan ook niet mogelijk de schijnbare afstanden van ieder der wachters

tot de planeet regtstreeks uit te meten, of het juiste bedrag van aller omloopstijden, onmiddellijk door de waarnemingen, te bepalen. Door metingen en schattingen met elkander en met de derde wet van KEPPLER te verbinden, verkreeg hij een tafeltje, de afstanden en de omloopstijden van zijn zestal wachters voorstellende, maar met eene veel te geringe naauwkeurigheid, om eene bepaling van de massa der planeet te kunnen opleveren, zoo als het belang der sterrekunde die vorderde. Bij die gelegenheid handelde HERSCHEL ook over eenen ring, overeenkomstig met den ring van Saturnus, dien hij bij Uranus meende bemerkt te hebben. Somtijds meende hij zelfs bij Uranus twee ringen te bespeuren, die loodregt op elkander stonden, maar hoezeer hij aanvankelijk zelfs afbeeldingen van die ringen gaf, heeft hij in lateren tijd al die vermeende verschijnselen voor louter gezigtsbedrog verklaard, en het voor zeker gehouden, dat Uranus niet met eenen ring omgeven is. De juiste kennis van de massa der planeet, uit de beweging van hare wachters afgeleid, werd intusschen van steeds grooter gewigt voor de sterrekunde, en het verdroot HERSCHEL niet zijne waarnemingen omtrent die ligchamen regelmatig voort te zetten, hoe ondankbaar zij zich reeds betoond mogten hebben. In het jaar 1815 kwam hij op dit onderwerp nog eenmaal terug, en in eene nieuwe verhandeling over de wachters van Uranus, deelde hij al de onderzoekingen mede, welke hij in eene reeks van 28 jaren op die ligchamen had kunnen volbrengen. HERSCHEL had in dat tijdsverloop herhaaldelijk kleine sterren in de nabijheid van de planeet gezien,

die niet anders dan wachters konden zijn, maar wier plaatsen in het stelsel hij niet kon aanwijzen, en die, in stede van aan te toonen dat Uranus meer dan zes wachters hebben moet, het eigenlijk getal dier wachters onzekerder maakten dan te voren. Eigenlijke metingen, voor de bepaling van de loopbanen der wachters, werden alleen door de twee eerst ontdekte toegelaten, die de overige nog aanmerkelijk in helderheid overtroffen. HERSCHEL deelde eenige uitkomsten uit die metingen mede, en gaf daarbij ook een aantal waarnemingen, die door hem niet zijn bearbeid geworden.

De onderzoekingen van HERSCHEL, de wachters van Uranus betreffende, zijn hoogst onvolkomen gebleven, en welligt ware hij beter geslaagd, indien de planeet zich, gedurende zijnen leeftijd, in een gedeelte van hare loopbaan had opgehouden, waarbij zij, in het noordelijk deel van Europa, haren hoogst mogelijken stand boven den horizon bereiken moet. De wachters waren alleen te onderscheiden door een werktuig, dat in vermogen ten minste den twintigvoets teleskoop van HERSCHEL evenaarde, en hoezeer men ook elders teleskopen van die grootte had tot stand gebragt, werden zij wel eens voor de beschouwing, maar nimmer voor de waarneming der wachters van Uranus aangewend. Zoo weinige oogen hadden de wachters van Uranus mogen zien, dat men reeds aan haar bestaan begon te twijfelen, toen de jongere HERSCHEL, in het jaar 1828, met eenen teleskoop van twintig voeten, twee van hen wedervond. De jongere HERSCHEL kwam daarna in het bezit van een middel, dat hem in staat stelde den vorm en de polituur van de spiegels zijner teles-

kopen eene hoogere volkomenheid dan vroeger te geven, en nadat hij zijnen teleskoop, door de toepassing van dat middel, had verbeterd, ving hij, in het jaar 1830, eene reeks van onderzoekingen aan, de wachters van Uranus betreffende. Het was hem echter onmogelijk meer dan twee van die voorwerpen te bespeuren, welke ongetwijfeld de eerst ontdekte van den ouderen HERSCHEL waren, en deze vertoonden zich aan hem nog in zulk een zwak licht, dat zij zich aan alle wezenlijke metingen onttrokken. Ofschoon de jongere HERSCHEL de omloopstijden dier wachters bepaalde, bleef hij in het onzekere omtrent de grootte van hunne loopbanen, en dus kon hij geene nieuwe bepaling van de massa der hoofdplaneet leveren, aan wier kennis de wetenschap zoo groote behoefte had. Eindelijk, in het jaar 1837, gelukte het ook den sterrekundige LAMONT, met den reuzenkijker op het observatorium te Bogenhausen bij München, drie wachters van Uranus te ontdekken, twee van welke ontwijfelbaar de tweede en de vierde wachter waren, terwijl de overblijvende door hem voor den zesden wachter werd aangezien. De twee eerstgenoemde waren helder genoeg om eene bepaling van hunne loopbanen en omloopstijden, door regtstreeksche metingen, te gedoogen, waaruit eene dubbele bepaling van de massa der hoofdplaneet voortvloeijen moest. Die twee bepalingen kwamen echter niet naauwkeurig met elkander overeen, en uit het geheele onderzoek bleek maar al te duidelijk, dat zoowel de eene als de andere, nog veel te wenschen overliet.

Eene schitterende ontdekking heeft in de laatste

jaren de behoefte aan eene juiste kennis van de wachters van Uranus levendiger dan te voren doen gevoelen, en door de behoefte daartoe aangedreven, heeft men onlangs eenige nieuwe onderzoekingen volbragt, die wij niet met stilzwijgen mogen voorbijgaan. Bij de vermelding van die onderzoekingen zullen wij, kortheidshalve, de wachters door HERSCHEL ontdekt, naar hunne rangschikking in het stelsel, van de planeet af gerekend, door de cijfers I, II, III, IV, V en VI uitdrukken. HERSCHEL ontdekte het eerst de twee helderste wachters II en IV, en de overige in de volgorde I, V, VI en III. De jongere HERSCHEL had alleen de wachters II en IV, en LAMONT, gelijk hij meende maar niet bewees, bovendien den wachter VI waargenomen, toen LASSELL te Starfield bij Liverpool, in het jaar 1847 de waarneming der wachters van Uranus, met zijnen grooten teleskoop, zeer ter harte nam. De wachters II en IV werden weder het spoedigst gevonden en vrij regelmatig waargenomen, maar buiten deze zag LASSELL in dat jaar vijf malen eenen wachter, dien hij hield voor I van HERSCHEL, en eenmaal nog een vierden, dien hij als III van HERSCHEL beschouwde. Een wachter verder dan IV van de planeet verwijderd, kon LASSELL niet vinden. Omstreeks dienzelfden tijd werden de wachters van Uranus ijverig waargenomen door den jongeren STRUVE, met den reuzenkijker van het nieuwe observatorium op den Pulkowa bij St. Petersburg. Met dat heerlijke werktuig leverde de meting der wachters II en IV geene zwarigheid op, en STRUVE vond nog een' derden wachter, welken hij voor I van HERSCHEL hield,

en die zich aan de meting niet onttrok. Uit de waarnemingen van STRUVE bleek het echter, dat de door hem gevondene wachter eenen omloopstijd van 3 dagen en 22 uren moest hebben, in plaats van eenen van 5 dagen en 21 uren, welken HERSCHEL aan den wachter I had toegekend, terwijl ook de wachter van STRUVE op een' merkbaar kleineren afstand van de planeet was geplaatst, dan dien waarop HERSCHEL zijnen wachter schatte. DAWES onderwierp kort daarna de waarnemingen van LASSELL en STRUVE aan eene strenge onderzoeking, en bevond dat de wachter, dien LASSELL als I van HERSCHEL had beschouwd, eenen omloopstijd van 2 dagen en 3 uren moest hebben, en dat noch deze, noch de evengenoemde van STRUVE de wachter I van HERSCHEL wezen kon. De een zoowel als de ander moest een nog onbekende wachter zijn, die zich, binnen den loopkring van den wachter I, om de planeet bewoog. De wachter dien LASSELL voor III van HERSCHEL gehouden had, moest, even als de twee bovengemelde, zich, binnen de loopbaan van I, om Uranus bewegen, zoodat door LASSELL en STRUVE drie wachters waren gezien, die HERSCHEL onbekend zijn gebleven. Heeft de oudere HERSCHEL inderdaad zes wachters bij Uranus ontdekt, dan zoude die planeet alzoo ten minste negen wachters moeten hebben, maar de groote moeijelijkheid der waarnemingen, de onzekerheid der schattingen van HERSCHEL en het gevaar om bij de sterke lichtafwisselingen der wachters de een met den anderen te verwarren, verbieden ons dit als eene welbewezene waarheid voor te stellen. Hoe het zij, de metingen

van LASSELL en STRUVE op de wachters II en IV bevatten, voor de kennis der massa van Uranus, eene even gewigtige als gewenschte bijdrage.

De ontdekking der planeet Uranus was niet alleen reeds op zich zelve hoogstgewigtig voor de sterrekunde, maar heeft, ook middellijk, zeer veel aan de volmaking der sterrekunde toegebragt. Zij deed onvolkomenheden der wetenschap te voorschijn treden, die vroeger naauwelijks werden opgemerkt, maar die zij zoo onverdraaglijk voor de sterrekundigen maakte, dat deze voor hare bestrijding geenen arbeid ontzagen. Buitendien gaf zij tot overwegingen aanleiding, die spoedig tot zeer verrassende uitkomsten voerden, terwijl deze op hare beurt den weg tot eene ontdekking baanden, grooter en schooner dan die van Uranus wezen kon. Men moest wel reeds zeer kort na de ontdekking van Uranus zich zelven afvragen, hoe eene planeet, die zich toch met het ongewapend oog verried, zoo lang verborgen had kunnen blijven, en dit te meer, daar zij de sterrekundigen zeer dikwijls de gelegenheid moest hebben aangeboden, om hunne aandacht op haar te vestigen. Dikwijls moest Uranus zich zoo digt bij heldere sterren hebben opgehouden, dat zij zich gelijktijdig met deze in het veld van den kijker vertoonde. De heldere sterren werden van oudsher zeer dikwijls waargenomen, men moest daardoor van zelf bekend worden met de kleinere sterren die haar van nabij omgeven, en het is vreemd dat de nabijheid van Uranus, als eene vroeger niet opgemerkte ster, bij die waarnemingen nimmer was in het oog gevallen. Niet zelden moest Uranus zich ook digt bij eene der be-

kende planeten opgehouden hebben, op welke zoo ontelbare malen een kijker was gerigt en toch was zij, ook bij zulk eene gelegenheid, nimmer bemerkt geworden. Het trok de aandacht des sterrekundigen BODE tot zich, dat Uranus, door eenen kijker van gering vermogen, geheel en al het voorkomen van eene vaste ster aanneemt, en hij hield het daarom voor niet onmogelijk, dat vroegere sterrekundigen de planeet Uranus als eene vaste ster hadden aangezien, terwijl zij de plaatsen van den hemel bepaalden, welke deze lichten voor ons oog innemen. Zulke oude waarnemingen op de planeet Uranus zouden, vooral wegens hare langzame beweging, van het uiterste gewigt zijn voor de bepaling van hare loopbaan, en het verdiende daarom wel eenigen arbeid die waarnemingen, indien zij bestaan mogten, in hare schuilhoeken op te sporen. Reeds in het jaar 1781 bemerkte BODE dat TOBIAS MAYER, op den 25sten September 1756, eene ster had waargenomen, aan eene plaats van den hemel waar zij niet meer te vinden was, maar aan welke zich, op dien dag, de planeet Uranus kon hebben opgehouden. Toen de beweging der planeet wat beter was bekend geworden, kon men er volstrekt niet meer aan twijfelen, dat de vermeende ster van MAYER werkelijk de planeet geweest is, omtrent welke men alzoo eene merkwaardige waarneming verkreeg, die volbragt was vijf-en-twintig jaren vóór dat zij zich als planeet had doen kennen. De Engelsche sterrekundige FLAMSTEED, die eene nieuwe en meer volkomene wijze had ingevoerd om de plaatsen der sterren te bepalen, heeft in het einde der zeventiende en het begin der achttiende eeuw, zijne verbe-

terde hulpmiddelen op de plaatsbepaling van zeer vele sterren toegepast. Eenige dier sterren zijn, op de door FLAMSTEED aangewezene plaatsen, niet aan den hemel te vinden, maar het is zeker dat de afwijking tusschen het tegenwoordig voorkomen van den hemel en zijne waarnemingen grootendeels aan schrijf- en cijferfouten moet worden toegeschreven. Intusschen kon ook FLAMSTEED een of meermalen de planeet Uranus, als eene vaste ster, hebben waargenomen, maar om hieromtrent zekerheid te kunnen verkrijgen, moest men de beweging van Uranus met eene toereikende juistheid kennen, om, zonder grove fouten, te kunnen bepalen, welken weg zij, in den lang verledenen tijd van FLAMSTEED, aan den hemel had afgelegd. Eer het jaar 1784 ten einde was geloopen had BODE inderdaad volkomen bewezen, dat eene vermeende ster, door FLAMSTEED op den 23sten December 1690 waargenomen, en die hij als de 34ste in het sterrebeeld den Stier had aangeteekend, niet anders dan de planeet Uranus geweest was. Zoo verkreeg men, behalve de waarneming van MAYER, nog eene andere, die volbragt was 90 jaren voor dat men Uranus als eene planeet had leeren kennen. BODE meende aanvankelijk haar zelfs in eene ster terug te vinden, door TYCHO BRAHE, op den 20sten November 1590, waargenomen, maar dit vermoeden mogt niet bevestigd worden.

In het negende jaar na de ontdekking der planeet Uranus werden, aan het toenmaals bekende tweetal oude waarnemingen op dat hemellicht, nog drie andere toegevoegd. Een beroemd Fransch sterrekundige, met name LEMONNIER, volbragt, in het tijdvak tus-

schen de jaren 1731 en 1791, eene menigte waarnemingen, de plaatsen der sterren betreffende, en hoezeer alleen die welke hij vóór het jaar 1746 in het werk stelde door den druk zijn bekend geworden, zette hij, als in het geheim, zijne waarnemingen voort, tot dat een aanval van beroerte hem dwong aan haar een einde te maken. Eerst in het jaar 1789 kwam LEMONNIER op het denkbeeld om, op dezelfde wijze als BODE de waarnemingen van FLAMSTEED en MAYER had doorzocht, in zijne dagboeken, waarnemingen op de planeet Uranus op te sporen, en toen bleek het hem dat hij werkelijk de planeet Uranus, niet alleen op den 15den Januarij 1764, maar ook op den 20sten en 23sten Januarij 1769 had waargenomen. Die onverwachte ontdekking deed vermoeden, dat er ook nog wel elders oude waarnemingen op de planeet Uranus konden schuilen, maar de ijverige pogingen om die meester te worden, vooral door BODE, L'ÉVÊQUE en DÉLAMBRE aangewend, bleven geheel vruchteloos. BESSEL ondernam eenige jaren daarna de bearbeiding der waarnemingen door BRADLEY nagelaten, die om hare hooge juistheid beloofden nieuwe en hechte grondslagen voor de sterrekunde te zullen opleveren, en toen hij in het jaar 1818 de slotsom van zijne onderzoekingen uitgaf, bleek het dat hij, onder de talrijke waarnemingen van BRADLEY, ook eene op de planeet Uranus had gevonden, die op den 3den December 1753 was volbragt geworden. Zoo had men allengs zes waarnemingen op de planeet Uranus leeren kennen, van eenen tijd herkomstig, toen men nog meende dat eene planeet, buiten den loopkring van Saturnus, voor ons

eeuwiglijk onzigtbaar zoude moeten blijven, en welk een schat die waarnemingen voor de sterrekunde wezen mogten, de geheele oogst was nog geenszins ingezameld. BODE had de waarnemingen van FLAMSTEED, en LEMONNIER die van hem zelven, niet naauwkeurig doorzocht, maar in tijds kwamen nog talrijke vroegere waarnemingen op de planeet Uranus te voorschijn, die zoo lang als men haar niet regtstreeks behoefde, waren onopgemerkt gebleven.

De sterrekundige BURCKHARDT volbragt in het jaar 1816 eene onderzoeking, bij welke hij vroegere en latere bepalingen, aangaande de plaatsen van vaste sterren, bij elkander vergelijken moest. Hij was daarbij volstrekt niet voornemens oude waarnemingen op de planeet Uranus op te sporen, en meende ook dat de vruchtelooze pogingen door anderen daartoe aangewend, de zijne nog vruchteloozer zouden maken; maar tot zijne verbazing werd hij onwillekeurig tot de ontdekking gebragt, dat FLAMSTEED de planeet Uranus, behalve op den 23sten December 1690, nog op vijf andere dagen, namelijk op den 2den April 1712, op den 4den, 5den en 10den Maart en den 29sten April 1715 waargenomen had. Een nog grooter getal soortgelijke waarnemingen werd, drie jaren daarna, door ALEXIS BOUVARD, opzettelijk zoekende, gevonden. De planeet Uranus had toen reeds sedert hare ontdekking de helft van hare loopbaan om de zon afgelegd, en LAPLACE had de wiskundige bespiegelingen voltooid, die voor de juiste berekening der storingen, die zij ondervindt, onmisbaar waren. Het tijdstip was alzoo aangebroken, waarop tafelen voor de beweging van Uranus

berekend konden worden, die gedurende eene lange reeks van jaren niet in waarde zouden verminderen en BOUVARD besloot dien gewigtigen arbeid te volbrengen. Voor het wel gelukken van dien arbeid, waren de oude waarnemingen op Uranus van het uiterste gewigt, aan wier mindere naauwkeurigheid alleen door haar vermeerderd getal kon worden te gemoet gekomen. Er was weinig hoop nog onbekende waarnemingen op Uranus te vinden, behalve alleen in de dagboeken van LEMONNIER, die alleen door hem zelven, en welligt slechts ten ruwste waren onderzocht geworden. LEMONNIER had bij zijnen dood, die plaats had in het jaar 1798, vijftien boekdeelen in folio nagelaten, zijne onuitgegevene waarnemingen in handschrift bevattende. In het jaar 1803 werden die boekdeelen door de Fransche regering aangekocht, met de bepaling dat zij op het groote Observatorium te Parijs bewaard zouden worden. BOUVARD nam zijne toevlugt tot die handschriften, welke sedert vele jaren alleen aan wormen eenige bezigheid hadden gegeven, maar het was te moeijelijker daarin te vinden wat hij zocht, daar hunne meest in het oog loopende eigenschappen in eene groote verwarring en bijna volstrekte onleesbaarheid bestonden. Eindelijk kwam BOUVARD tot het besluit dat LEMONNIER de planeet Uranus niet slechts drie malen, maar zelfs twaalf malen had waargenomen; namelijk, behalve op de dagen die wij reeds vermeld hebben, nog op den 14den October en den 3den December 1750, den 27sten en 30sten December 1768, den 15den, 16den, 21sten en 22sten Januarij 1769 en den 18den December 1771. Zoo kende BOUVARD twintig waarnemingen op

de planeet Uranus, in eenen tijd volbragt toen men haar nog niet als zoodanig ontdekt had en over een tijdvak van negentig jaren verdeeld. Eene dezer waarnemingen, van FLAMSTEED herkomstig, werd, wegens eene schrijf- of cijferfout, onbruikbaar bevonden, maar de overige konden niet nalaten de wetenschap hoogstgewigtige diensten te bewijzen. Wij hebben ons verpligt geacht met eenige uitvoerigheid de ontdekking der oude waarnemingen op de planeet Uranus te vermelden, eensdeels omdat zij zelfs in de meest geachte studieboeken of geheel verzwegen of onjuist wordt voorgedragen, en hoofdzakelijk omdat het juist die oude waarnemingen zijn, welke de schitterende ontdekking hebben opgeleverd, van welke wij reeds meermalen gewaagden, en die later een voorwerp van onze naauwkeurige beschouwing worden moet.

Het is inderdaad als of de vroegere sterrekundigen met blindheid geslagen moesten zijn, opdat de ontdekking van Uranus voor HERSCHEL en zijnen leeftijd bewaard zoude blijven en daardoor des te vruchtbaarder in hare gevolgen zoude worden. LEMONNIER had die planeet zelfs zes malen in acht dagen en daaronder vier dagen achtereen waargenomen, en toch bemerkte hij niet dat een, zich langzaam voortbewegend, hemellicht, op hetwelk hij zijne aandacht had gevestigd, te midden van vaste sterren, herhaaldelijk in het veld van zijnen kijker was verschenen. Dit naauwelijks geloofelijke feit laat zich alleenlijk hieruit verklaren, dat LEMONNIER zijne waarnemingen op eene werktuigelijke wijze volbragt, zonder zich in te laten met de uitkomsten voor welke zij vatbaar konden wezen.

De plaats toch die eene ster voor ons oog aan den hemel inneemt, wordt wel door twee eenvoudige grootheden uitgedrukt, maar die grootheden worden niet onmiddellijk door de werktuigen aangewezen. Uit hetgeen op de werktuigen onmiddellijk wordt afgelezen, kan eerst door berekening datgene worden afgeleid, wat de plaats van het hemellicht bepaalt; en is die berekening van weinig omvang voor eene enkele waarneming, zij wordt ligtelijk onuitvoerbaar voor eenen sterrekundige, die jaarlijks vele duizendtallen van waarnemingen te volbrengen heeft. Bij gebrek aan de noodige hulp, zijn de sterrekundigen verpligt om hunne waarnemingen zoodanig uit te geven, als zij die onmiddellijk hadden opgeteekend, en de herleiding dier waarnemingen aan hen over te laten, die ze, voor het een of ander doel, gebruiken willen. In dat geval hebben de sterrekundigen dikwijls verkeerd, hetgeen ten gevolge had dat zij zelf de plaatsen der hemellichten niet kenden, die zij bepaald hadden, en dus ook geene verandering in die plaatsen konden bemerken, zoo als zij die, voor de ontdekking eener nog onbekende planeet, moesten opgemerkt hebben. De waarnemingen van LEMONNIER op de planeet Uranus, die zoo dikwijls en zoo kort na elkander hadden plaats gehad, vorderden echter volstrekt geene herleiding, maar alleen eene eenigzins aandachtige onderlinge vergelijking, om dadelijk te verraden dat zij een bewegelijk hemellicht betroffen. LEMONNIER heeft die onderlinge vergelijking nagelaten, die in alle omstandigheden zijnen arbeid eene hoogere waarde zoude hebben bijgezet. Hij bekommerde zich over zijne waar-

nemingen in het geheel niet meer, als zij eenmaal in zijn dagboek waren opgeteekend, en daardoor heeft hij zich zelven eene ontdekking laten ontglippen, die HERSCHEL aan de sterrekunde moest schenken, en die de grenzen dezer wetenschap, van het door haar vergroote gebied des zonnestelsels, tot de hoogere streken des hemels overbragt.

De ontdekking der planeet Uranus zoude HERSCHEL evenzeer als zijne voorgangeren ontsnapt wezen, indien de aanzienlijke vergrooting van zijnen zeven voets teleskoop hem niet dat voorwerp onmiddellijk van de vaste sterren had doen onderscheiden, en had HERSCHEL die ontdekking alleen aan zijne teleskopen te danken, zij stelde hem bovendien in het bezit van teleskopen, grooter dan die welke hij met zijne eigene middelen tot stand had kunnen brengen. De ontdekking van Uranus en de teleskopen van HERSCHEL zijn zoo naauw aan elkander verbonden, dat wij niet te ver van ons onderwerp zullen afdwalen, indien wij, bij deze gelegenheid, eenige weinig bekende bijzonderheden omtrent die werktuigen mededeelen, en hen bij andere teleskopen van dien tijd vergelijken. — Men heeft dikwijls verhaald, en zoo men meende op gezag van HERSCHEL zelven, dat hij, reeds bij zijn verblijf te Bath, niet minder dan 200 teleskopen van zeven voeten, 150 van tien voeten en 80 van twintig voeten lengte vervaardigd heeft, en ten zij men veronderstellen mogt

dat de sterrekundigen hunne teleskopen verslinden, moet men met verbazing vragen, waar al die stukken gebleven zijn, te meer daar HERSCHEL in dien tijd geen' zijner teleskopen aan anderen had afgestaan. Het raadsel wordt hierdoor opgelost, dat de bovengemelde groote getallen geene teleskopen, maar herhaalde bearbeidingen van spiegels voor eenen en denzelfden teleskoop betreffen. De bearbeiding van het metaal geschiedde door HERSCHEL niet naar zoo vaste regels, dat hij vooruit van eenen goeden uitslag verzekerd kon zijn en, alleen na een herhaald slijpen en polijsten, kon hij eenen spiegel verkrijgen, die hem voldeed. Om slechts eenen spiegel te bezitten, begon hij met een tiental te gieten en die alle met zorg te slijpen en te polijsten. Uit dit tiental werd de beste uitgezocht en de negen overgeblevene werden van nieuws aan bearbeid. Verkreeg hij daardoor een' of meer spiegels, die den reeds ter zijde gelegden evenaarden of overtroffen, dan werden ook die bewaard en de overige andermaal in arbeid genomen. Op die wijze voortgaande, verkreeg hij ten laatste eenige spiegels, die, als uit eene groote menigte uitgezocht, beschouwd konden worden, en de voortreffelijkste uit de voortreffelijken werd dan ten laatste als een welgelukt voortbrengsel van zijnen arbeid aangenomen. Zoo had hij inderdaad twee honderd malen eenen spiegel bearbeid, om dien van den zevenvoets teleskoop te verkrijgen, met welken hij de planeet Uranus ontdekte, en ook bij zijne teleskopen van twintig voeten volgde hij diezelfde handelwijze.

Toen HERSCHEL zich nog te Bath ophield, had hij

zich reeds spiegels voor eenen teleskoop van twintig voeten vervaardigd en de middelen, hem door Koning GEORGE III verstrekt, stelden hem in staat om reeds in het jaar 1783 een werktuig van die grootte tot stand te brengen. Dit was het beroemde werktuig dat HERSCHEL bij bijna al zijne onderzoekingen diende, voor hetwelk hij steeds meer dan éénen spiegel gereed had, en aan welks volmaking hij gestadig bleef arbeiden. In het jaar 1787 voltooide HERSCHEL den teleskoop van veertig voeten, wiens vervaardiging hij op aanmoediging en voor rekening van Koning GEORGE ondernomen had, en dat reusachtig gevaarte moest wel een voorwerp van hooge bewondering zijn voor velen, die zich steeds met eenen zakkijker hadden moeten behelpen. Dit werktuig maakte vooral eene groote opschudding, toen HERSCHEL het, in het jaar 1795, uitvoerig had beschreven en afgebeeld, en voor zijne zamenstelling werd inderdaad zeer veel gelds, moeds en ook vernufts gevorderd, maar hoe dof de naakte waarheid klinken moge, tegen over de hoogdravende ontboezemingen tot welke dat werktuig aanleiding heeft gegeven, zoo moeten wij toch verklaren, dat het der sterrekunde niet het minste nut heeft aangebragt. LALANDE beweerde dat HERSCHEL steeds hardnekkig geweigerd had eenen sterrekundige, door dien grooten teleskoop, de beschouwing van een hemellicht te vergunnen, omdat zijne werking hem niet voldeed; maar hoe dit zij, de weinige ontdekkingen, die als de vruchten van den grooten teleskoop vermeld worden, eischten waarlijk een zoo groot gevaarte niet. Men meent veelal dat HERSCHEL de vier laatste wachters

van Uranus, door den grooten teleskoop, ontdekt heeft, maar in zijn eerste verslag van die ligchamen, wordt door HERSCHEL geen woord van zijnen grooten teleskoop gesproken, en toen hij later op hen terug kwam, wees hij zelfs op de onhandelbaarheid van den grooten teleskoop en het gestadig bestaan van diens spiegel, als op de reden, waarom hij zich van dat werktuig niet bediend had. De eenige ontdekking die de groote teleskoop heeft opgeleverd, is die van de binnenste wachters van Saturnus. Die ontdekking had echter plaats, toen de ring dier planeet niet of naauwelijks zigtbaar was, en door zijn licht de wachters niet kon overstralen, terwijl zij, ook onder veel ongunstiger omstandigheden, door onvergelijkbaar kleinere werktuigen zijn waargenomen. Om de splitsing van den ring van Saturnus te kunnen onderscheiden, behoeft men inderdaad geenen teleskoop van veertig voeten, met welken HERSCHEL, gelijk men zegt, het geschil omtrent haar bestaan beslechtte, en wijders heeft de teleskoop, hoe veel vertooning hij maakte, niets stelligs voortgebragt. Toen het houten onderstel des werktuigs grootendeels was vergaan, na gedurende eene halve eeuw aan de opene lucht blootgesteld te zijn geweest, werd het, in het jaar 1839, op last van den jongeren HERSCHEL afgebroken. De ijzeren buis, die eene lengte van veertig en eene wijdte van vier voeten had, werd op steenen zuilen gelegd en als een gedenkteeken aan den ouderen HERSCHEL bewaard, ter plaatse waar hij het grootste gedeelte van zijn leven, in wetenschappelijke onderzoekingen, had doorgebragt.

Het is een overoud denkbeeld, waaruit vrij wat

dwaasheden zijn voortgevloeid, dat men, om sterrekundige te zijn, slechts sterrekundige werktuigen behoeft te bezitten, en toen HERSCHEL door zijne herhaalde ontdekkingen aller aandacht tot zich trok, meenden velen zich een' even grooten naam te kunnen maken, indien zij slechts een zijner werktuigen konden meester worden. Spoedig gaf men den wensch te kennen dat HERSCHEL teleskopen, door hem of onder zijn oog vervaardigd voor anderen verkrijgbaar mogt stellen, en aan dien wensch werd ook weldra gehoor gegeven. Terwijl zijne zuster hem in het opteekenen en herleiden van zijne waarnemingen behulpzaam was, waartoe de Koning haar een jaargeld had toegelegd, en twee zijner broeders te Hanover, als violisten grooten opgang maakten, kwam zijn derde broeder naar Engeland, om HERSCHEL in de vervaardiging van teleskopen te ondersteunen, en de hoofdzetel van sterrekundige ontdekkingen van dien tijd werd tevens eene fabriek van teleskopen. De mogelijkheid om zich een dier werktuigen te verschaffen hing, voor de meesten, van hunne prijzen af, omtrent welke men eerst eenige zekerheid verkreeg, toen de beroemde MAGELLAN, die zich, in het begin van het jaar 1785, veel bij HERSCHEL had opgehouden, openlijk bekend maakte, dat een teleskoop van zeven voeten op 2400 gulden, een van tien voeten, van welke soort HERSCHEL toen vier voor den Koning van Groot Brittanje in arbeid had, op 7200 gulden en een van twintig voeten op 36000 gulden te staan kwam. Dit berigt deed BODE in wanhoop vragen, welke Duitscher slechts eenen teleskoop van zeven voeten zoude kunnen betalen,

maar indien MAGELLAN naauwkeurig onderrigt was, moet HERSCHEL zijne teleskopen spoedig aanmerkelijk hebben afgeslagen, daar hij zelf een half jaar later, althans vòor zijne kleinere teleskopen, niet meer dan de helft van bovengenoemde prijzen begeerde. Men kon bij HERSCHEL of zijnen broeder ook enkele spiegels met de daarbij behoorende oogbuizen verkrijgen, om die zelf tot eenen teleskoop in te rigten, en voor de spiegels en oogbuizen tot eenen teleskoop van zeven voeten werden 360 gulden gerekend. In weerwil van de hooge prijzen dier stukken en de drukkende tijdsomstandigheden, op het einde der verledene eeuw, heeft HERSCHEL menigen teleskoop afgeleverd, doch het bleek maar al te duidelijk, dat men juist geen HERSCHEL werd, door eenen teleskoop van HERSCHEL te bezitten, want naauwelijks heeft een dier werktuigen, in andere handen, iets van beteekenis voor de sterrekunde opgeleverd. Kleinere teleskopen, van zeven en tien voeten, werden, in vrij aanzienlijken getale, over Europa verspreid, en een teleskoop van zeven voeten werd ook in ons vaderland, door de stichting van TEYLER te Haarlem, ontboden, maar die stukken verkregen gewoonlijk gèene andere bestemming, dan om in eene kast te pronk gesteld te worden. Een vermogend beminnaar der sterrekunde, de landmaarschalk VON HAHN te Remplin bij Hamburg, die zich reeds eenen schat van sterrekundige werktuigen had aangeschaft, liet HERSCHEL, benevens eenen teleskoop van zeven voeten, een' spiegel voor een' anderen van twintig voeten vervaardigen, welke laatste in het jaar 1794 te Remplin werd opgesteld. Eenige jaren later

ontving VON HAHN eenen spiegel van HERSCHEL voor eenen teleskoop van nog grootere afmetingen, die zijne plaats nevens den vorigen zoude ontvangen, maar van welken men later niets vernomen heeft. In het jaar 1798 voltooide HERSCHEL eenen teleskoop van vijf-en-twintig voeten, die hem door de regering van Spanje besteld was, en die 37000 gulden heeft gekost. Dit werktuig werd te Madrid opgesteld, waar men wel groote voornemens, maar geen observatorium of sterrekundigen had, en ook dit werktuig werd aan de vergetelheid prijs gegeven. Kort daarna vervaardigde HERSCHEL eenen teleskoop van omtrent dezelfde grootte voor St. Petersburg, die mede niets heeft opgeleverd. HERSCHEL moet nog andere teleskopen van groote afmetingen vervaardigd en afgeleverd hebben, maar van die werktuigen weet men niet veel meer, dan dat zij groote sommen gelds hebben gekost. Het berigt van hunne aankomst en opstelling was gewoonlijk het allerlaatste, dat men omtrent de teleskopen ontving, die HERSCHEL voor anderen vervaardigd heeft.

Eene bijzondere vermelding verdienen de pogingen die men in Frankrijk aanwendde, om, onafhankelijk van HERSCHEL, zich een' grooten en uitmuntenden teleskoop te verschaffen. Op het einde der verledene eeuw verkeerde de sterrekunde in Frankrijk, en bijzonderlijk te Parijs, in eenen staat van schoonen bloei, die maar al te spoedig de sporen van verwelking verried, toen haar een paar harer grootste voorstanders en beoefenaars ontvallen waren. Te Parijs leefden toen eenige uitmuntende sterrekundigen, die alles voor de bevordering hunner wetenschap ten beste hadden

en wier lust en ijver zelfs niet verflaauwd kon worden, door de verschrikkelijke tijdsomstandigheden, onder welke zij het meest werden bedreigd, die het ijverigst voor beschaving en verlichting arbeidzaam waren. Het is inderdaad als of de toenmalige sterrekundigen te Parijs hunnen troost en toevlugt in wetenschappelijke ondernemingen zochten, terwijl men het bloed van Frankrijks verdienstelijkste mannen, als LAVOISIER, BAILLY en DE SARON over het schavot zag stroomen. LALANDE was het middelpunt van hetwelk bijna alles uitging wat op de sterrekunde betrekking had, en, in hooge achting bij het volk, werd hij steeds door de regeringsleden ontzien, die elkander als de baren der zee afwisselden, terwijl zijn gezag en invloed nog versterkt werd toen NAPOLEON hem en de overige Fransche sterrekundigen onder zijne bijzondere bescherming had genomen. De schoone ontdekkingen van HERSCHEL konden niet nalaten den naijver der Fransche sterrekundigen op te wekken, en het is niet onnatuurlijk dat zij groote teleskopen wenschten, om daarmede HERSCHEL afbreuk te doen. Zulke werktuigen bij HERSCHEL te bestellen en naar Frankrijk te doen overvoeren, werd, evenmin door de toenmalige tijdsomstandigheden, als door de eerzucht der Franschen toegelaten, en men meende, ook zonder de hulp van HERSCHEL, zeer goed zijn doel te kunnen bereiken. Frankrijk was HERSCHEL zelfs reeds voorgegaan in het vervaardigen van zeer groote teleskopen; en had de eerste poging, door een' Franschman daartoe aangewend, zijn vaderland slechts tot schande gestrekt, door de ondervinding wijs geworden, zoude

men nu beter op zijne hoede zijn, en die schande op eene glansrijke wijze uitwisschen. Men vindt in de berigten uit Frankrijk, van het einde der verledene en het begin der tegenwoordige eeuw, nu en dan vermeld, dat te Parijs een groote teleskoop vervaardigd is geworden, en uit de oppervlakkige mededeelingen dienaangaande zoude men ligtelijk afleiden, dat aldaar, in dien tijd, ten minste een drietal groote teleskopen moet zijn tot stand gebragt. Al die mededeelingen betreffen echter slechts één en hetzelfde voorwerp, welks geschiedenis te merkwaardig is, om hier met stilzwijgen te worden voorbij gegaan.

Nog voor dat de oudere HERSCHEL zich aan de sterrekunde had overgegeven, was reeds nabij Parijs, onder LODEWIJK XV, een teleskoop opgerigt, grooter dan die, met welken HERSCHEL bijna al zijne onderzoekingen volbragt heeft. Een zekere NOËL, die, als koopman in kaarsen, door een bankroet, met zijne fortuin, zijn' goeden naam had verloren, wist zich bij LODEWIJK XV in te dringen en zich, langs dien weg, eene goede toekomst voor te bereiden. Hij beloofde den Koning, indien hem slechts de noodige middelen werden verleend, eenen teleskoop te zullen maken, twee malen zoo groot als den grootsten, welken de Engelschen in dien tijd vervaardigd hadden en, LODEWIJK op eene behendige wijze om den tuin leidende, bragt hij het zoo ver, dat hij tot bestuurder van het koninklijke kabinet te Passy bij Parijs werd aangesteld. De teleskoop, wiens vervaardiging hij zoude ondernemen, en die eene lengte van vier-en-twintig voeten zoude verkrijgen, was in het jaar 1772 inderdaad voltooid,

nadat hij LODEWIJK tot eene uitgave van niet minder dan 500000 francs had aanleiding gegeven. De buitengewone grootte van dien teleskoop en de buitensporige som gelds die hij gekost had, waren, voor de groote menigte, genoeg om er een' geweldigen ophef van te maken, en NOËL, die dit geheel in zijne magt had, droeg zorg dat zoo min mogelijk een sterrekundige bij den teleskoop werd toegelaten, die den Koning en het volk andere denkbeelden omtrent het vermeende kunststuk zoude kunnen inboezemen. Zelfs durfde hij LALANDE afwijzen, die begeerde de hemellichten door den teleskoop te beschouwen, te kennen gevende, dat diens goedkeuring zijnen naam niet zoude kunnen vergrooten, terwijl diens afkeuring voor hem verderfelijk zoude kunnen worden. De sterrekundigen konden zich alleen vermaken met de dwaze inrigting, die NOËL aan den teleskoop gegeven had, en dit kostbare stuk bleef onaangeroerd, tot dat NOËL, welke ook onder LODEWIJK XVI zijn gezag had weten te handhaven, in 1781 overleed en, als bestuurder van het koninklijke kabinet te Passy, door den vermaarden Abt ROCHON, werd vervangen. Het bleek toen dat men door den teleskoop niet beter zag, dan door eenen kijker, dien men zich thans voor een twintigtal dukaten verschaffen kan, en mogt men den teleskoop verbeteren, door hem nieuwe spiegels en glazen te geven, dan moest toch nog zijn geheele voet veranderd worden, zoude hij de sterrekunde eenige dienst kunnen bewijzen. Er leefde destijds te Parijs een werktuigkundige, met name CAROCHÉ, die van zijne bekwaamheid in het vervaardigen van teleskopen zeer

schoone proeven had gegeven. Dezen werd opgedragen den teleskoop van NOËL van nieuwe spiegels en glazen te voorzien, en, naar de verklaring van ROCHON, MÉCHAIN en LALANDE slaagde hij daarin zoo gelukkig, dat dit werktuig de teleskopen van HERSCHEL van dezelfde grootte in vermogen aanmerkelijk overtrof, hoezeer het, om de inrigting van zijnen voet, hoogst gebrekkig moest blijven. HERSCHEL verwierp in het jaar 1786 den kleinen spiegel van zijnen twintigvoets teleskoop en beschouwde na dien tijd het beeld, door den grooten spiegel gevormd, onmiddellijk door de oogbuis. Hierdoor werd zoo veel licht gewonnen, dat de kracht des teleskoops eene groote vermeerdering onderging, maar deze inrigting, wier uitvinding gewoonlijk aan HERSCHEL wordt toegekend, was reeds in het jaar 1728 door den Franschman LE MAIRE bedacht en aangewend. HERSCHEL verklaarde uitdrukkelijk, dat hij, den kleinen spiegel behoudende, zelfs de twee helderste wachters van Uranus, met zijnen twintigvoets teleskoop, niet ontdekt zoude hebben, en naar de getuigenis van de bovengenoemde sterrekundigen, werden die door den teleskoop van NOËL duidelijk waargenomen, nadat CAROCHÉ hem nieuwe spiegels had gegeven, ofschoon daarbij de oude inrigting met een' kleinen spiegel behouden was. Na den moord van LODEWIJK XVI, werd, in het jaar 1793, het kabinet van Passy naar Parijs overgebragt, en de teleskoop van NOËL en CAROCHÉ, die tot dat kabinet behoorde, verkreeg zijne plaats in eene zaal van het observatorium der nog nuchtere republiek, om aldaar door niemand gebruikt te worden. Dat observatorium,

het grootste van Parijs, aan hetwelk men vroeger schatten had verspild, werd gedurende een' geruimen tijd zeer verwaarloosd, en was toen geenszins het tooneel van de werkzaamheid der Fransche sterrekundigen. CASSINI, die het bestuurde, werd voor den bloedraad gesleept en zoude zijn hoofd onder de guillottine verloren hebben, indien hij niet door den dood van ROBESPIERRE, als door een wonder, ware gered geworden. Hij verliet daarop Parijs, en was later door niets te bewegen om derwaarts terug te keeren. Niet dan met groote moeite kon men MÉCHAIN overhalen, om het bestuur van dat observatorium te aanvaarden, wijl hij de stad verfoeide, die bevlekt was met het bloed zijner edelste vrienden; maar eenmaal geweken zijnde voor de drangredenen van hen wie de moordzucht had voorbij gezien, liet hij aan het verwaarloosde observatorium de noodige verbeteringen toebrengen, zonder te weten hoe hij de gemaakte onkosten zoude bestrijden. Toen eindelijk, in het begin van het jaar 1800, de onsterfelijke wiskundige, de markies LAPLACE, als Minister van binnenlandsche zaken was opgetreden, werd aan het observatorium vergoed, wat men het vroeger had onthouden. Een uitgebreid plan ter verbetering van het observatorium werd aangenomen, en, bij die gelegenheid werd tevens besloten, om den grooten teleskoop van NOËL en CAROCHÉ in een' bruikbaren staat te brengen, door zijn onderstel geheel te vernieuwen. CAROCHÉ had toen de buis des teleskoops reeds de inrigting van LE MAIRE en HERSCHEL gegeven, en den werktuigkundige TREMEL werd de zorg voor den nieuwen voet op

gedragen. Het was reeds moeijelijk een zoo groot gevaarte de noodige fijne beweging te geven, al werd het eene vaste plaats in de opene lucht toegewezen, maar men wilde nog meer en het zelfs tegen den invloed van het weder beschutten. Daartoe moest het werktuig in eene zaal van het observatorium bewaard worden en geheel op rollen rusten, om, zoo dikwijls als men het gebruiken wilde, naar een plein nevens het observatorium te worden overgebragt. Aan dien teleskoop werd zoo veel veranderd, dat er ten laatste naauwelijks iets van NOËL herkomstig meer aan overbleef. De nieuwe inrigting heeft jaren arbeids en andermaal groote sommen gelds gekost, en toen men verwachten moest dat de teleskoop kleine wonderen zoude voortbrengen, werd zelfs geen teeken van zijn aanwezen meer bespeurd. Dit althans is zeker, dat dit kostbare gevaarte, ook na zijne verbetering, niet het allerminste voor de bevordering der sterrekunde heeft bijgedragen, en ongetwijfeld zoude het meer nuts gesticht hebben, indien men het in tijds zijne diensten als brandhout had laten bewijzen. — Het schouwspel van den teleskoop van NOËL is, omtrent eene halve eeuw later, ofschoon op eene kleinere schaal, in ons eigen vaderland, vrij naauwkeurig nagebootst. Toen het Nederlandsche voortbrengsel, gedurende het vierde deel eener eeuw nutteloos de aarde had beslagen, en eindelijk de ontwikkeling der sterrekunde bij ons begon in den weg te staan, was men echter verstandig genoeg om het liever op te ruimen, dan nieuwe sommen te verspillen aan een werktuig, dat, zoo men het al in zijne soort had kunnen volmaken, niettemin

bij de eischen der sterrekunde, meer dan eene halve eeuw zoude zijn ten achter gebleven.

De vervaardiging van eenen spiegel-teleskoop is veel gemakkelijker dan die van eenen kijker uit glazen zamengesteld, niet alleen omdat men bij de eerste slechts één, en bij de laatste ten minste vier groote oppervlakken te slijpen en te polijsten heeft, maar ook omdat het gieten van groote en goede glasschijven voor kijkers, aan bijna onoverkomelijke zwarigheden verbonden is. De spiegel-teleskopen zouden daarom ongetwijfeld de kijkers met glazen geheel en al vervangen hebben, ware het niet dat, bij de terugkaatsing op eenen spiegel, omtrent de helft van het licht verloren gaat, en daarom een spiegel-teleskoop een veel grooter gevaarte, dan een goede kijker van hetzelfde vermogen, wezen moet. Onze HUYGENS bedroog zich zeer in de meening, dat een spiegel al het licht terug moet werpen dat hij ontvangt, maar het is niettemin zeker, dat het eene metaal niet zoo veel lichts inslurpt als het andere, en het daarom lang niet onverschillig kan wezen, welk metaal men tot spiegels van teleskopen aanwendt. Men heeft bevonden dat het beste metaal voor spiegels van teleskopen uit een mengsel van tin en koper bestaat, bij hetwelk de gewigtshoeveelheid tin omtrent de helft van die van het koper is. De broosheid van dit mengsel heeft echter gewoonlijk ten gevolge, dat een groote spiegel, dien men er uit giet, bij zijne bekoeling aan stukken springt, en daarom was HERSCHEL verpligt om, reeds bij zijnen twintigvoets teleskoop, een minder voordeelig mengsel te bezigen, waarbij

het tin omtrent drie malen door het koper in gewigt werd overtroffen. Bij den spiegel van den veertigvoets teleskoop, werd HERSCHEL gedwongen die verhouding nog ongunstiger te nemen. Dat werktuig was in de maand Februarij des jaars 1787 zoo ver gereed, dat men er toen, voor het eerst, een hemellicht door kon beschouwen, maar het gieten van den spiegel was, naar de verklaring van HERSCHEL zelven, mislukt, zoodat hij een jaar later tot het gieten van een' anderen spiegel moest besluiten, die echter bij het bekoelen in stukken sprong. In eene nieuwe proef, eene maand daarna en welligt met een gewijzigd mengsel, genomen, mogt hij beter slagen, maar in het slijpen en polijsten van dat groote stuk vond hij zoo vele zwarigheden, dat die hem eerst in de maand Augustus des jaars 1789 kon bevredigen, en hij eerst op dat tijdstip zijnen grooten teleskoop als geheel voltooid beschouwen kon. De moeijelijkheden werden alzoo voor HERSCHEL niet verminderd, nadat EDWARDS in het jaar 1783 een metaalmengsel meende gevonden te hebben, bij hetwelk niet meer lichts verloren ging dan bij de glazen van eenen kijker. CAROCHÉ trachtte die moeijelijkheden te ontwijken, door platina in stede van het oude metaalmengsel aan te wenden. Reeds in het jaar 1787 had CAROCHÉ een teleskoop van zes voeten vervaardigd, met eenen spiegel van platina, dien hij een' zoo hoogen graad van polituur had weten te geven, dat dit stuk de algemeene goedkeuring wegdroeg, en eenige bestellingen van soortgelijke werktuigen uitlokte. De Fransche sterrekundigen waren met de spiegels uit platina van

CAROCHÉ zoo zeer ingenomen, dat zij die ook voor zeer groote werktuigen als de meest geschikte beschouwden, en hoopten door de tusschenkomst van CAROCHÉ, in het bezit te kunnen geraken van eenen veertigvoets teleskoop, welke die van HERSCHEL aanmerkelijk zoude overtreffen. Op den 19den Mei des jaars 1792, en dus vóór het gevangen nemen van LODEWIJK XVI en het uitroepen der republiek, werd door de Academie van wetenschappen te Parijs, bij de nationale vergadering, inderdaad een voorstel ter oprigting van zulk een' veertigvoets teleskoop ingediend en, niet zoo zeer uit zucht naar wetenschap, als wel omdat de Franschen niet minder dan de Engelschen wilden zijn, werd aan dit voorstel eenig gehoor verleend. Het Comité voor onderwijs bragt een zeer gunstig verslag uit en zag niet op tegen de som van 100000 francs, die spoedig beschikbaar gesteld zoude moeten worden, maar men kreeg het spoedig veel te druk met bloedvergieten om aan teleskopen te kunnen denken, en het ontworpen plan werd spoedig uit het oog verloren. In het volgende jaar werden zelfs alle academiën van Frankrijk, door de nationale vergadering, vernietigd, en toen men in het jaar 1798 weder genoeg bekomen was, om andermaal aan den grooten teleskoop te kunnen denken, werd niet veel meer bepaald, dan dat zijn spiegel uit platina vervaardigd zoude worden. Op den 21sten Thermidor van het jaar VII der republiek, nam het Fransche Instituut een besluit, volgens hetwelk al het platina dat het in zijne magt kon krijgen, voor den grooten teleskoop werd in beslag genomen. Men kon 103 Ned. ponden platina

meester worden en rekende niet minder dan 1000 Ned. ponden te zullen behoeven. Het ontbrekende werd hoofdzakelijk uit Spanje verwacht, en dadelijk na het herstel van den vrede zoude men de vervaardiging van den grooten teleskoop aanvangen. Met betrekking tot dien teleskoop is echter alles bij het smeden van groote plannen gebleven. Het werktuig kwam niet tot stand en de Fransche sterrekundigen moesten zich het gemis van eenen monster-teleskoop getroosten, die waarschijnlijk even nutteloos als die van NOËL en CAROCHÉ zoude gebleven zijn.

Evenmin als onze HUYGENS weleer in het vervaardigen van uitmuntende kijkers, stond HERSCHEL alleen in het vervaardigen van spiegel-teleskopen. HUYGENS kon, althans zijnen tijdgenoot CAMPANI, niet overwinnen, en HERSCHEL heeft, niet alleen in den reeds genoemden CAROCHÉ, maar ook in SCHRADER en SCHRÖTER waardige mededingers gevonden. De Hoogleeraar SCHRADER te Kiel legde zich, omstreeks het jaar 1790, op het vervaardigen van teleskopen toe, en bragt het daarin tot zulk eene hoogte, dat hij welligt HERSCHEL geheel overschaduwd zoude hebben, indien hem even groote middelen hadden ten dienste gestaan. SCHRADER stelde de voortbrengselen van zijne kunstvlijt ook voor anderen verkrijgbaar, en zelfs tot een' zoo matigen prijs, dat een teleskoop van zeven voeten, met al zijn toebehooren, die zekerlijk voor eenen even grooten teleskoop van HERSCHEL in geen opzigt behoefde te wijken, bij hem op naauwelijks 600 gulden te staan kwam. Nadat SCHRADER onderscheidene teleskopen aan anderen had afgeleverd, onder welke een van

twaalf voeten behoorde, die voor het observatorium van Kopenhagen bestemd was, vervaardigde hij, voor zijn eigen gebruik, eenen, die eene lengte verkreeg van zes-en-twintig voeten. In het jaar 1794 werd dit groote werktuig, in de nabijheid van Kiel, opgesteld, maar het heeft, evenmin als zoo vele andere groote teleskopen van dien tijd, eene sterrekundige onderzoeking of ontdekking van eenige beteekenis voortgebragt. Veel meer bekend dan SCHRADER is JOH. HIER. SCHRÖTER, de burgemeester van Lilienthal, die zelfs gedurende eene halve eeuw voor een' tweeden HERSCHEL is doorgegaan, en door zijne talrijke wonderbaarlijke, grootendeels slechts vermeende, ontdekkingen, de groote menigte nog meer dan HERSCHEL opgetogen hield. SCHÖTER trad zijne eigenlijke sterrekundige loopbaan in, in het jaar 1786, met eenen teleskoop van zeven voeten, voor welken hij de spiegels en de ooglazen van HERSCHEL had ontboden, en den voet onder zijn oog liet vervaardigen. Die teleskoop was de eerste van HERSCHEL, welken een Duitscher zich uit zijne eigene middelen verschafte, en hij werd zoo ijverig gebruikt, dat SCHRÖTER reeds in het jaar 1788 een boekdeel uitgaf, sterrekundige ontdekkingen vermeldende, door hem, met dat werktuig, verkregen. In het jaar 1791 bezorgde SCHRÖTER zich eenen teleskoop van dertien voeten, door SCHRADER vervaardigd, en dit werktuig betoonde zich zoo voortreffelijk, zelfs boven de teleskopen van HERSCHEL, dat het algemeen voor den volmaaktsten teleskoop van dien tijd gehouden werd. SCHRÖTER had, toen hij dat werktuig ontving, reeds besloten om zich, met behulp van SCHRADER,

eenen teleskoop van zeven-en-twintig voeten te vervaardigen. Onder het oog van SCHRADER werd de spiegel voor dien teleskoop te Lilienthal gegoten, toen deze zich, voor het opstellen van zijnen dertienvoets teleskoop, derwaarts begeven had. Het groote werktuig, dat naderhand eene zoo bijzondere vermaardheid heeft gekregen, door de bijna ontelbare waarnemingen waartoe het aanleiding gaf, was in het jaar 1794 voltooid. SCHRÖTER heeft er zich dikwijls over bezwaard, dat zijne werktuigen hem sommen gelds hebben gekost, wier uitgaven niet konden nalaten een' bijzonderen persoon te drukken, en is het genoeg bekend welke opofferingen hij zich, om den wil der wetenschap, getroostte, minder bekend is het dat de Koning van Groot Brittanje en Hanover hem eene schadeloosstelling van omtrent 40000 gulden heeft doen toekomen, onder voorwaarde dat zijne werktuigen als eigendommen van de Hoogeschool te Göttingen beschouwd zouden worden. Bij SCHRÖTER werd eene nieuwe werkplaats opgerigt, van waar men teleskopen kon ontbieden, die, naar de verklaring van bevoegde beoordeelaars, met die van HERSCHEL konden wedijveren, en die voor een tiende deel van den prijs werden afgeleverd, welken de Fransche en Engelsche kunstenaars steeds geëischt hadden. De eer van die teleskopen kwam evenwel veel minder SCHÖTER zelven, dan zijnen tuinman toe, die het gieten, slijpen en polijsten der spiegels ten uitvoer bragt, en door zijne buitengewone begaafdheden veler bewondering tot zich trok.

Ten besluite van dit hoofdstuk moeten wij nog een

oogenblik onze aandacht wijden aan den kamp om den voorrang, welken de kijkers uit glazen zamengesteld en de spiegelteleskopen, sedert de uitvinding der laatste, met afwisselend geluk, tegen elkander gevoerd hebben. Toen men er nog geen middel op wist om straalbreking zonder kleurschifting te verkrijgen, kon men de kleurschifting in de kijkers op geene andere wijze tegengaan, dan door die werktuigen eene geweldige lengte te geven; en zoo werd de hemel door HEVELIUS met eenen kijker bestormd, die eene lengte had van honderd-en-vijftig voeten, maar die, in vermogen, een' goeden zakkijker van den tegenwoordigen tijd zekerlijk niet veel overtrof. Kijkers van nog grootere lengte, maar zonder buizen, werden na dien tijd aangewend, en de kijkers werden eerst aanmerkelijk ingekort, nadat de gebroeders HUYGENS en eenige hunner tijdgenooten, de kunst om glazen te slijpen en te polijsten aanmerkelijk verbeterd hadden, maar kijkers van tachtig tot honderd voeten lengte schenen toch voor teedere onderzoekingen gevorderd te worden. Naauwelijks waren echter de spiegelteleskopen uitgevonden, of een werktuig van dien aard, door HADLEY vervaardigd, dat eene lengte had van slechts vijf voeten, bleek gelijk te staan met eenen kijker van meer dan honderd voeten, van HUYGENS herkomstig, en de kijkers met glazen werden, spoedig daarop, door de spiegelteleskopen geheel verdrongen. Op het einde der verledene eeuw werden uitmuntende spiegel-teleskopen gemaakt door SHORT, DOLLOND en WATSON in Engeland, en vooral ook door de VAN DER BILDT's in de Nederlanden, en de verdienste van HERSCHEL bestond

hoofdzakelijk hierin, dat hij de vervaardiging van veel grootere teleskopen dan die zijner voorgangers ondernemen durfde. Na de uitvinding der achromatische kijkers bleven die werktuigen, nog gedurende een' geruimen tijd, eene grootere lengte behouden, dan zij behoefden, maar toen zij tot hunne behoorlijke afmetingen waren herleid, bevond HAHN te Remplin, in het jaar 1795, dat een kijker van DOLLOND, die eene lengte had van vijf voeten, zijnen zevenvoets teleskoop van HERSCHEL overtrof. De spiegel-teleskopen geraakten geheel op den achtergrond, nadat FRAUNHOFER, in deze eeuw, aan de achromatische kijkers zoo groote verbeteringen had toegebragt. In het jaar 1818 verklaarde de zoon van SCHRÖTER, dat de dertienvoets teleskoop zijns vaders, dien SCHRADER had vervaardigd, en dien men voor den volkomensten teleskoop der aarde gehouden had, wijken moest voor eenen kijker van FRAUNHOFER van slechts zes voeten, welken hij zich had aangeschaft. Er is ook geen oogenblik aan te twijfelen, dat een kijker van acht voeten uit München, zoo als die op het observatorium te Leiden, den wereldberoemden zeven-en-twintig voets teleskoop van SCHRÖTER zeer aanmerkelijk overtreft. Daarbij waren de groote spiegel-teleskopen steeds logge, onhandelbare gevaarten, alleen berekend op het enkele zien, dat sedert lang voor de sterrekunde naauwelijks eenige waarde meer heeft, terwijl de kijkers uit München geheel en al voor het volbrengen van fijne metingen zijn ingerigt, door welke alleen de sterrekunde, in haren tegenwoordigen toestand, bevorderd kan worden. De jongere HERSCHEL heeft den spiegel van

zijnen twintigvoets teleskoop eene zoo groote volkomenheid gegeven, dat men in verzoeking zoude geraken om te vragen, of de spiegel-teleskopen niet ten laatste de overwinning over de kijkers zullen behalen, ware het niet dat HERSCHEL zelf, zoo dikwijls als het op fijne metingen aankwam, zijn' uitmuntenden teleskoop moest verlaten en tot een' vrij kleinen kijker zijne toevlugt nemen. De grootste kijkers, die men tot heden te München vervaardigd heeft, hebben eene lengte van vier-en-twintig voeten, en laten zich even ligt als veel kleinere werktuigen behandelen. Een werktuig van die grootte werd, voor eenige jaren, geplaatst op het nieuwe observatorium op den Pulkowa bij St. Petersburg, en heeft reeds veel meer dan de groote teleskoop van HERSCHEL opgeleverd. Een ander werd later bestemd voor het observatorium te Cambridge in Noord-Amerika, en de tijd zal het moeten leeren, of deze werktuigen al dan niet gewigtiger voor de sterrekunde zullen zijn, dan de zestigvoets teleskoop, onlangs in Ierland door Lord ROSSE, met onvergelijkbaar grootere uitgaven en met kennis, oordeel en vernuft tot stand gebragt.

DERDE HOOFDSTUK.

DE ONTDEKKING DER PLANETEN CERES, PALLAS, JUNO EN VESTA.



Als wij menschen met een voorregt worden begunstigd waarop wij niet gerekend hadden, dan wordt daardoor niet zelden de gedachte aan onze nog onvervulde wenschen verlevendigd, en terwijl wij uit het oog verliezen, wat ons werd toegestaan, jagen wij dan veelal ongeduldiger naar hetgeen wij verwachtten en begeerden, hoe onbillijk ook onze verwachtingen en begeerten wezen mogen. Deze zwakheid, die zich ook in het wetenschappelijk leven der menschen openbaart, kan daar hare goede zijde hebben, en inderdaad was zij dikwijls de reden waarom de eene ontdekking de andere uitlokte, en hetgeen men reeds verkregen had, den ijver opwekte, om te streven naar hetgeen men gevoelde nog te ontberen. Jaren lang had men eene planeet tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter gemist en nog naauwelijks van eene planeet gedroomd, die hare loopbaan buiten die van Saturnus zoude hebben, toen HERSCHEL de planeet Uranus ontdekte. Het blijkt niet dat men, vóór de ontdekking van Uranus, immer over eene poging heeft nagedacht

om de planeet op te sporen, wier bestaan men vermoedde, maar, onmiddellijk na die ontdekking, werden zulke pogingen als wenschelijk aanbevolen, en het schijnt inderdaad dat de sterrekundigen te leur gesteld waren, toen zij eene andere planeet ontvingen dan die op wier bezit zij meenden regt te hebben. De ontdekking van Uranus had daarbij ook bewezen, dat zelfs eene planeet, die zich eenigermate met het ongewapend oog liet waarnemen, duizende jaren verborgen blijven kon en vooruit kon men het bestaan van planeten niet ontkennen die, zich aan het ongewapend oog geheel onttrekkende, des te dieper wegschuilen moesten. Boven dit alles had Uranus zich geheel naar de zoogenoemde wet van TITIUS geschikt, en daardoor de gaping in het zonnestelsel, tusschen de planeten Mars en Jupiter, nog duidelijker aangewezen dan ooit te voren. Zoo deed de ontdekking van Uranus een brandend verlangen ontstaan naar de nog onbekende planeet, wier aanwezen men zeker achtte, en naar middelen omzien om dat verlangen te bevredigen. De beroemde sterrekundige Baron VON ZACH, wien het bijzonder scheen te ergeren, dat de sterrekundigen niet in staat waren om de erkende gaping in het zonnestelsel aan te vullen, geene kans ziende om iets aangaande dat hemellicht uit waarnemingen af te leiden, gaf zich daartoe aan bespiegelingen over, die hij zelf wel droomerijen noemde, maar die hij blijkbaar toch niet alle wetenschappelijke waarde wilde ontzeggen. In het jaar 1785 had hij zelfs, uit zijne droomerijen, de grootte, gedaante en ligging van de loopbaan der nog onontdekte planeet afgeleid en die in verzegelde briefjes beschreven,

welke aan eenige sterrekundigen werden toegezonden, maar die niet geopend mogten worden, voor dat men het voorwerp van zijne droomen werkelijk ontdekt zoude hebben. Hertog ERNST, de groote beschermer der sterrekunde, werd in het geheim van VON ZACH dieper dan anderen ingewijd en geloofde zoo vastelijk, dat de planeet door VON ZACH geschapen, niet alleen in diens hoofd, maar ook in het zonnestelsel aanwezig moest zijn, dat hij voorstelde haar den naam van *Hera* te geven. VON ZACH heeft nimmer willen verklaren waarin zijne droomerijen eigenlijk bestonden, en wij betreuren dit, daar een man als hij niet kan nalaten, zelfs in zijne droomen, belangrijk te wezen. Hij vergeleek zich zelven, in deze zijne bespiegelingen, bij de goudmakers, die alles vinden op één ding na, dat niet gemist kan worden, en verontschuldigde zich met het denkbeeld, dat men wel eens, bij zijne vruchtelooze poging om goud te maken, eene nog onbekende scheikundige werking heeft gevonden. VON ZACH bepaalde zich echter bij zijne droomen niet. In het uitzigt van daardoor de nog onbekende planeet te zullen ontdekken, ondernam hij zijne beroemde plaatsbepaling van talrijke sterren in den Dierenriem, aan welke hij een gedeelte van zijnen grooten naam te danken heeft, en de gedachte aan nog onbekende planeten was geenszins hem alleen een gids naar groote ondernemingen. LALANDE verklaarde, weinige jaren na de ontdekking van Uranus, dat het, zoo al niet om nieuwe planeten te ontdekken, dan toch om, even als bij Uranus, waarnemingen op planeten te verkrijgen, voor dat zij als zoodanig waren ontdekt geworden,

van het uiterste belang moest wezen, de plaatsen te bepalen die zeer vele sterren aan den hemel innemen. Dit denkbeeld heeft zekerlijk veel bijgedragen tot het groote plan door LALANDE en zijnen neef zoo gelukkig ten uitvoer gebragt, en door welks verwezenlijking, nog vóór het begin van deze eeuw, de plaatsen van omtrent vijftig duizend sterren waren bepaald geworden. BURCKHARDT en de jongere LALANDE hielden zich een' geruimen tijd bezig, met de groepen der reeds waargenomene sterren gestadig op nieuw te beschouwen, ten einde, zoo mogelijk, planeten te vinden, onder de kleine sterren van welke bleek, dat zij vroeger niet waren opgemerkt, maar deze hunne poging was geheel vruchteloos. Nog vóór hen had ook DÉLAMBRE zich beijverd om nog onbekende planeten op te sporen, daar hij sedert het jaar 1789 vele kleine sterren, die de aandacht van geene der vroegere waarnemers tot zich getrokken hadden, gedurende eenige dagen, aandachtig gadesloeg, in de hoop dat eenige dezer ligchamen zich, door hunne beweging, als planeten zouden doen kennen. In het jaar 1792 werden DÉLAMBRE pligten opgelegd die hem dwongen deze onderzoekingen te staken, welke, met betrekking tot haar eigenlijk doel, zonder eenige gevolgen zijn gebleven.

Negentien jaren waren sedert de ontdekking van Uranus verloopen, in dat tijdvak waren de plaatsen van tienduizendtallen van sterren bepaald, men had opzettelijk naar planeten gezocht, en toch had men van de zich verschuilende planeet geen spoor mogen ontdekken. Dit konden eenige sterrekundigen ten

laatste niet langer verduren. Men besloot haar opzettelijk en stelselmatig na te jagen, en die jagt niet op te geven, voor dat men het voorwerp van zijn verlangen in zijne magt gekregen had. In de maand September van het jaar 1800 kwamen zes verdienstelijke sterrekundigen te Lilienthal bijeen en beraamden een plan, welks uitvoering de nog onontdekte planeet noodwendig uit hare schuilhoeken zoude moeten verdrijven, en waaraan niet minder dan vier-en-twintig sterrekundigen zouden moeten arbeiden. De bekende planeten hielden zich alle bestendig binnen een, betrekkelijk vrij smallen, gordel van den hemel op, die gewoonlijk de Dierenriem genoemd wordt, en daarom meende men, dat ook de nog onontdekte de grenzen van dien gordel niet zoude overschrijden. Het onderzoek kon alzoo bij den Dierenriem bepaald worden, die in vier-en-twintig vakken van dezelfde grootte werd afgedeeld, terwijl ieder dier vakken aan de zorg van een' bijzonderen sterrekundige werd toevertrouwd. Ieder dier sterrekundigen moest zich met het vak des hemels, welks doorzoeking hem was opgedragen, volkomen bekend maken, hetgeen alleen mogelijk was door het, met al de kleine sterren die het bevatte, zoo naauwkeurig mogelijk af te beelden. Die afbeeldingen moesten dan zoo dikwijls mogelijk bij den hemel vergeleken worden, en vond men dan eene ster, die niet op de afbeelding was voorgesteld, dan was het wel niet geheel onmogelijk dat men haar vroeger had voorbij gezien, maar meer waarschijnlijk, dat zij de onbekende planeet zoude wezen. Om hieromtrent eene volstrekte zekerheid te verkrijgen, behoefde men slechts toe te

zien, of die ster zich in weinige uren of dagen merkbaar aan den hemel verplaatste, en langs dien weg meende men dat eene planeet, al ware zij nog zoo klein, de sterrekundigen niet langer zoude kunnen ontloopen. Het gezelschap te Lilienthal deed de keuze der sterrekundigen, aan wie, voor deze taak, de meeste geschiktheid kon worden toegekend, en onderwierp zijne werkzaamheden aan SCHRÖTER als voorzitter en aan VON ZACH als secretaris. De keuze viel ook op den verdienstelijken WURM, die, na onderwijzer aan de Latijnsche school te Nürtingen en hoogleeraar aldaar geweest te zijn, destijds predikant te Gruibingen was en weldra tot hoogleeraar te Blaubeuren werd beroepen. Deze merkwaardige man, wiens eigenlijk studievak de oude letterkunde uitmaakte, heeft, voor en na dien tijd, vooral door het uitvoeren van talrijke ontzettend langwijlige berekeningen, aan de sterrekunde zeer groote diensten bewezen, maar meende zich toch aan de taak, die hem nu werd opgedragen, te moeten onttrekken, daar het hem aan de noodige werktuigen ontbrak. De grootmoedige Hertog ERNST, deze omstandigheid vernomen hebbende, zond WURM een zevenvoets teleskoop van HERSCHEL ten geschenke, aan welken de Hertogin een sterrekundig uurwerk toevoegde, en hoe treffend dit blijk van belangstelling in de sterrekunde wezen mogt, het was slechts een stofje op de schaal, in vergelijking van hetgeen de edele Hertog voor die wetenschap ten beste had. Een ander der uitverkorene sterrekundigen was de beroemde PIAZZI te Palermo, die echter, wegens de onrust van den oorlog en de daardoor veroorzaakte stremming der

posterijen, eerst na verloop van eenige maanden, van het ontworpen plan en de uitnoodiging om daaraan deel te nemen, iets vernemen kon. Nog voor dat PIAZZI van de vereeniging te Lilienthal eenige kennis droeg, heeft hij, zonder het zelf te weten, hare wenschen vervuld en de planeet werkelijk gevonden, wier ontdekking met éen zoo groot verlangen werd te gemoet gezien. PIAZZI werd daarbij door een bijzonder toeval begunstigd, maar door een toeval, dat alleen hem kon dienen, wien de volkomenheid zijner wetenschappelijke verrigtingen boven alles ter harte gaat.

Om vele redenen, wier ontwikkeling ons hier te ver van ons eigenlijk doel zoude afleiden, is het voor de sterrekunde van het uiterste belang, de plaatsen, die zeer vele sterren aan den hemel innemen, met juistheid te kennen. Dit begreep reeds HIPPARCHUS voor meer dan twintig eeuwen, de eerste die eigenlijke sterrekundige waarnemingen op eene groote schaal volbragt en ook de plaatsen van een duizendtal sterren, zoo goed hem doenlijk was, bepaalde. Zelfs in de middeleeuwen werden die bepalingen hernieuwd, en nadat de sterrekunde, voor een drietal eeuwen, een nieuw leven was begonnen aan te nemen, hebben de sterrekundigen zich als om strijd beijverd met de juiste plaatsen van vele vaste sterren bekend te worden. Vooral sedert het midden der verledene eeuw, hebben de verdienstelijkste sterrekundigen aan dit onder-

werp hunne zorgen gewijd. BRADLEY gaf allen het voorbeeld van eene naauwkeurigheid, die geen sterrekundige van lateren tijd, met zijne hulpmiddelen, zoude overtroffen hebben; velen als MAYER, LACAILLE, LEMONNIER, de beide LALANDE's, BARRY, HENRY en VON ZACH arbeidden onverdroten voor hetzelfde doel, maar naarmate deze sterrekundigen hunne onderzoekingen over een grooter getal sterren uitbreidden, konden zij minder hunne aandacht aan ieder dier lichten op zich zelf schenken. Om die reden konden de bepalingen van den eenen alleen door volledigheid, die van den anderen alleen door naauwkeurigheid, en gene door naauwkeurigheid en volledigheid tevens uitmunten. Geene onderzoeking van dien aard omvatte destijds zoo vele hemellichten, als die welke door de beide LALANDE's, op het einde der verledene eeuw, is volbragt geworden. Zij hebben gedurende eene reeks van twaalf jaren, met eene bijna ongelooflijke volharding, gearbeid, om de plaatsen van omtrent 50000 sterren te bepalen, en die bepalingen moesten nog als in overhaasting volbragt worden, wilde men eenmaal tot een einde kunnen komen, terwijl verre weg de meesten dier sterren slechts eene enkele maal konden worden waargenomen. Op eene hooge mate van juistheid konden alzoo die bepalingen geene aanspraak maken, en hoe onvolledig zij, in weerwil van alle pogingen nog gebleven zijn, kan daaruit blijken, dat LALANDE het getal der sterren, die, door den weinig vermogenden kijker van zijn quadrant gezien konden worden, op niet minder dan 300000 schatte.

JOSEPH PIAZZI, in het jaar 1781 tot hoogleeraar in de

wiskunde te Palermo beroepen, bewoog den Prins van CARAMANICO, onderkoning van Sicilië, om een' ouden toren van het paleis te Palermo tot een observatorium te doen inrigten, en dit met keurige werktuigen toe te rusten. In het jaar 1787 ondernam PIAZZI eene wetenschappelijke reis, om door de kennismaking met de voornaamste sterrekundigen en werktuigen van zijnen tijd, zich voor zijne toekomstige taak voor te bereiden, en vooral hield hij gedurende een' geruimen tijd zijn verblijf te Parijs, opdat hij zich de hulp en leiding van LALANDE ten nutte zoude kunnen maken. Den beroemden RAMSDEN werd de vervaardiging van een groot en keurig werktuig, voor het observatorium te Palermo, opgedragen, dat meer dan alle vroegere voor de plaatsbepaling der hemellichten beloofde; en toen het observatorium voltooid was, stelde PIAZZI zich de vaste sterren tot het hoofddoel van zijn streven. Hij wilde echter veeleer de plaatsen van sterren, die reeds de aandacht zijner voorgangeren niet waren ontgaan, door herhaalde waarneming, zoo naauwkeurig mogelijk, doen kennen, dan aan de duizendtallen van sterren, wier ligging met geene hooge juistheid bepaald was, nog nieuwe duizendtallen van soortgelijke toevoegen. PIAZZI toonde daardoor de behoeften van zijnen tijd zeer wel te doorzien, en hebben de uitkomsten van deze zijne onderneming eene hooge en duurzame waarde voor de sterrekunde verkregen, het was niet alleen door den ijver en de naauwgezetheid, maar ook door de orde en het overleg, met welke hij zijne taak volbragt. Nog voor dat LALANDE den uitgebreiden arbeid aanving, die vele duizendtallen van sterren

zoude omvatten, had WOLLASTON, in eene sterrelijst, de waarnemingen vereenigd, die door de vroegere sterrekundigen, op de meer heldere sterren, waren volbragt geworden, en PIAZZI stelde zich deze lijst ten gids, naar de hemellichten, die zijne zorg het meeste verdienden. Telkens als hij eene nieuwe reeks van waarnemingen zoude aanvangen, zocht hij in de lijst van WOLLASTON een aantal sterren op, voor wier waarneming de tijd des jaars het meest geschikt was, en aldus wel voorbereid, liep hij geen gevaar om zijnen arbeid aan de eene zijde te overladen, en aan de andere zijde onvolledig te laten. Die sterren werden dan, eenige dagen achter elkander, bij herhaling, waargenomen, en als hij daarin naar wensch was geslaagd, ging hij, op dezelfde wijze, tot een nieuw getal sterren over. De waarnemingen van den eenen dag werden onmiddellijk bij die van den vorigen dag vergeleken, en dit gaf PIAZZI het eenige bijna zekere middel aan de hand, om de fouten te ontdekken, die hij begaan mogt hebben en die spoedig uit den weg te ruimen. Zag hij nevens de meer heldere sterren, in de lijst van WOLLASTON vermeld, kleinere, wier waarneming aan het hoofddoel van zijnen arbeid geene schade kon toebrengen, dan werden ook de plaatsen van deze bepaald. Zoo had PIAZZI reeds meer dan vijfduizend sterren bij herhaling waargenomen, toen hij, op den eersten Januarij van het jaar 1801, eene nieuwe reeks van waarnemingen zoude aanvangen, een nieuw getal uitgekozene sterren betreffende, dat toen het naaste aan de beurt lag. Onder het twee-en-veertigtal sterren, wier plaatsen op dien dag bepaald

werden, bevond zich, behalve eenige andere kleine sterren, die in de lijst van WOLLASTON niet voorkwamen, ook eene ster der achtste grootte, welke zich in de nabijheid van eene andere der zevende grootte, uit de lijst van WOLLASTON, ophield. Den volgenden dag werden de waarnemingen op dezelfde sterren herhaald, en daarna openbaarde zich een verschil tusschen de uitkomsten, voor de genoemde kleine ster, op den 2den en den 1sten Januarij verkregen. PIAZZI meende dit verschil aan eene fout in zijne waarnemingen te moeten toeschrijven, die zich op den eerstvolgenden helderen avond zoude doen kennen en verbeteren. Ook op den 3den Januarij was de luchtsgesteldheid gunstig; dezelfde sterren werden ten derden male waargenomen, maar de plaats, waar zich de kleine ster bevond, kwam noch met de waarnemingen van den 1sten, noch met die van den 2den Januarij overeen. Het bleek toen, met volkomene zekerheid, dat het verschil, niet uit eene fout door PIAZZI begaan, maar uit eene zeer aanmerkelijke beweging van het hemellicht was voortgevloeid, dat alzoo, in plaats van eene vaste ster, waarvoor PIAZZI het gehouden had, een ligchaam moest zijn, tot ons zonnestelsel behoorende. Vrij algemeen wordt verhaald, dat PIAZZI deze gewigtige ontdekking alleen te danken had aan eene vergissing van WOLLASTON, die de waarneming van de meer heldere ster, in de nabijheid van de bewegelijke, aan MAYER had toegekend, terwijl zij van LACAILLE herkomstig was, maar men dwaalt in die meening, want de namen der vroegere waarnemers waren PIAZZI, bij dezen zijnen arbeid, volstrekt onverschillig. Het was geenszins, gelijk men

beweert, de vergissing van WOLLASTON die PIAZZI zijne aandacht op de ster van LACAILLE deed vestigen, maar die aandacht was een noodzakelijk gevolg van de stelselmatige wijze, waarop hij zijnen arbeid volbragt. Het was iets toevalligs dat de kleine ster zich in het veld van zijnen kijker vertoonde, en eene plaats innam, die PIAZZI hare waarneming toeliet; had hij echter zijne waarnemingen niet naauwgezet dagelijks met elkander vergeleken, zoo zoude de beweging der ster hem evenzeer zijn ontgaan, als die van Uranus voor LEMONNIER verborgen bleef.

PIAZZI behoefde slechts een paar dagen om zich te overtuigen, dat hij een bewegelijk hemellicht had ontdekt, hetwelk niet anders dan eene planeet of komeet kon wezen; maar door eene minder lofwaardige neiging heeft hij zijne ontdekking een' langen tijd geheim gehouden. Hij wilde het genoegen hebben van de eerste te zijn, die met eene berekende loopbaan van zijn nieuw ontdekt hemellicht te voorschijn trad, hetgeen hem echter niet spoedig genoeg wilde gelukken, en toen hem eindelijk de vrees bekroop, dat ook een ander zijn hemellicht gewaar mogt worden, besloot hij zoo veel van zijne waarnemingen mede te deelen, als vereischt werd om te bewijzen, dat hij het reeds op den 1sten Januarij 1801 had waargenomen. Eerst op den 24sten Januarij schreef hij aan de sterrekundigen Graaf ORIANI te Milaan, en BODE te Berlijn, en deelde hun, slechts ten ruwste, de plaatsen mede, op welke hij het hemellicht den 1sten en den 23sten Januarij had waargenomen, daarbij vermeldende dat het, op den 11^{den} Januarij, de rigting van zijne schijn-

bare beweging veranderd had. De berekening van de loopbaan eischte ten minste drie volledige waarnemingen, terwijl PIAZZI slechts twee had vermeld, en zijne opgave aangaande den 11^{den} Januarij, de derde waarneming niet geheel kon vervangen. Zonder de loopbaan met eenige juistheid te kennen, kon men echter niet bepalen, aan welk punt van den hemel het hemellicht, na verloop van eenigen tijd, gezocht zoude moeten worden, en het moest ORIANI en BODE bijna onmogelijk zijn, de ontdekking van PIAZZI te bevestigen, indien diens oppervlakkige berigt lang onder weg mogt blijven, gelijk dit werkelijk het geval was. Door den staat van onrust, in welken Europa steeds verkeerde, ontving BODE zijnen brief eerst op den 20sten Maart en ORIANI den zijnen eerst op den 5^{den} April, toen het hemellicht, wegens zijne nabijheid tot de zon, zich naauwelijks meer zoude hebben laten waarnemen, al had men zijne plaats naauwkeurig gekend, en aan zijn opsporen viel toen niet te denken. De sterrekundigen te Parijs hadden, reeds in de maand Februarij, door dagbladen vernomen, dat PIAZZI te Palermo, op den 1sten Januarij 1801, eene kleine komeet ontdekt moest hebben, maar het bleef bij een los gerucht, van alle naauwkeurige opgaven ontbloot, waaraan zij naauwelijks hunne aandacht konden schenken. Het, hoezeer onvolledige, toch meer naauwkeurige berigt, dat BODE en ORIANI onmiddellijk van PIAZZI ontvingen, werd spoedig aan vele Duitsche sterrekundigen medegedeeld, die zich als om strijd beijverden, om al het mogelijke, uit de opgaven van PIAZZI, af te leiden. BODE had die naauwelijks met elkander vergeleken, of hij

werd overtuigd, dat het nieuw ontdekte hemellicht noodwendig eene planeet moest wezen, en wel de planeet tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter, die men zoo lang reeds had gemist en begonnen was met ongeduld te zoeken. Uit de waarnemingen van PIAZZI leide BODE spoedig af, dat het nieuwe hemellicht iets minder dan drie malen zoo ver als de aarde van de zon verwijderd moest wezen, hetgeen even goed met de droomerijen van VON ZACH, aangaande de nog onontdekte planeet overeenkwam, als het de gaping in het zonnestelsel aanvulde, door de wet van TITIUS aangewezen. PIAZZI had, in zijnen brief aan BODE, het nieuwe hemellicht uitdrukkelijk eene komeet genoemd, en in dien aan ORIANI wel eenigen twijfel geopenbaard, of het ook eene planeet kon wezen, maar, in zijne latere brieven van Mei en Junij dat denkbeeld weder geheel verworpen. Het is, vooral na het gebeurde met de planeet Uranus, onbegrijpelijk, hoe PIAZZI, die toch wel eens eene komeet had gezien, een hemellicht voor eene komeet kon houden, dat geen spoor van den nevel verried, waaruit de kometen altijd, of geheel of grootendeels, bestaan. Zekerlijk heeft hij niet zoo steliig eene planeet verwacht als VON ZACH en BODE, en buiten twijfel had de kracht van gewoonte ook hem het denkbeeld ingeboezemd, dat elk nieuw ontdekt hemellicht noodwendig eene komeet moest wezen.

Door zijne zoo laat gegevene, en daarbij hoogst onvolledige berigten, had PIAZZI anderen sterrekundigen de mogelijkheid onthouden, om het door hem ontdekte hemellicht te vinden, voor dat het zich in de stralen der zon verloor. Eerst maanden later, als het

weder uit de zonnestralen zoude zijn te voorschijn getreden, kon daartoe eenig uitzigt bestaan, maar vooral dan werd eene naauwkeurige kennis van de loopbaan gevorderd, die men, zonder het bezit van naauwkeurige en volledige waarnemingen, niet verkrijgen kon. Van verschillende zijden werd PIAZZI dan ook om waarnemingen op zijn ontdekt hemellicht aangeschreven, hetgeen LALANDE reeds in de maand Februarij had gedaan, daar hij met het losse berigt in de dagbladen geen genoegen nam, en van zijn' voormaligen leerling een beslissend antwoord verwachtte. Eindelijk, in de maanden Mei en Junij, ontvingen LALANDE en BODE een afschrift van de waarnemingen, die PIAZZI verkregen had, maar met het zonderlinge en nadrukkelijke verzoek, om, noch die waarnemingen, noch de uitkomsten die zij daaruit mogten afleiden, openlijk bekend te maken. Tot elks verbazing en spijt bleek het toen, dat PIAZZI, reeds op den 11den Februarij, zijne waarnemingen had opgegeven, terwijl de Duitsche sterrekundigen het hemellicht zekerlijk tot in April gevolgd zouden hebben, indien zij slechts tijdig genoeg kennis van zijn bestaan gekregen hadden. PIAZZI schreef, dat eene ernstige ziekte, die hem den 13den Februarij overviel, hem gedwongen had zijne waarnemingen te staken, maar het blijkt uit zijne onlangs uitgegevene dagboeken, dat ook gedurende zijne ziekte, door zijne helpers, de waarnemingen op het observatorium te Palermo regelmatig zijn voortgezet. Ongetwijfeld hebben de sterrekundigen te Palermo geene kans gezien het hemellicht waar te nemen, als het zich niet in den meridiaan bevond, en tegen het mid-

den van de maand Februarij moest het, bij zijnen doorgang door den meridiaan, wegens het daglicht, onzigtbaar worden. Het bleek toen dat PIAZZI, in zijne opgaven van de maand Januarij, grove schrijffouten had begaan, die de sterrekundigen geheel buiten het spoor van het hemellicht zouden gebragt hebben, indien die opgaven anders eenige waarde hadden bezeten. Nu was hij nog naauwelijks van de ziekte hersteld, die hem een' langen tijd aan zijne bezigheden had onttrokken, en de afschriften zijner waarnemingen, die hij LALANDE en BODE deed toekomen, waren door zijne helpers niet weinig met schrijf- en cijferfouten bezoedeld. PIAZZI hoopte, dat eene geheele herstelling van zijne gezondheid, hem spoedig zoude toelaten, de loopbaan van zijn hemellicht te berekenen, en dit was de reden, waarom hij zijne waarnemingen nog steeds met eenen sluijer bedekte, hoezeer hij niet durfde nalaten, dien, ten minste voor een paar beroemde mannen, op te ligten.

Gelijk het gewoonlijk gaat met geheimen die in vertrouwen worden medegedeeld, de waarnemingen van PIAZZI werden, in vertrouwen, van den eenen sterrekundige tot den anderen overgebragt, tot dat zij ten laatste bij velen bekend werden, ofschoon zij niet in druk werden gegeven. BURCKHARDT, die toen reeds te Parijs beroepen was, ontving de waarnemingen van PIAZZI, in vertrouwen, uit de handen van LALANDE, en gebruikte die om, in vertrouwen, zoo naauwkeurig als hij kon, de loopbaan van het hemellicht te berekenen en de uitkomst van zijne berekeningen, in vertrouwen aan vele sterrekundigen mede te deelen, opdat

zij het nieuwe hemellicht zoo vroegtijdig mogelijk zouden opsporen en vinden. BURCKHARDT bevond, dat de waarnemingen van PIAZZI alleen waren overeen te brengen met eene elliptische loopbaan van eene zeer matige uitmiddelpuntigheid, zoo als die van alle bekende planeten, maar dat de vorm van die loopbaan, uit de waarnemingen van PIAZZI, niet met de gewenschte juistheid kon worden afgeleid. De helling van de loopbaan was merkbaar grooter dan bij de bekende planeten, maar de afstand tot de zon en de omloopstijd kwamen zoo volkomen met die der planeet overeen, wier bestaan men reeds lang verondersteld had, dat men geen oogenblik meer kon twijfelen, of het door PIAZZI ontdekte hemellicht moest werkelijk die planeet wezen. Het liet zich aanzien, dat de nieuwe planeet zich, in de maand Augustus, weder ver genoeg van de zon verwijderd zoude hebben, om zich in den morgenstond te laten waarnemen, en om die waarneming mogelijk te maken, berekende BURCKHARDT, uit zijne reeds gevondene loopbaan, den weg dien de planeet, gedurende de volgende maanden van het jaar 1801, aan den hemel zoude afleggen. Deze berekeningen waren in het begin der maand Junij voltooid en werden ook aan PIAZZI medegedeeld, die zijne geheimhouding, welke slechts uit verkeerd geplaatste eerzucht was voortgevloeid, naar waarde vergolden zag. Toen PIAZZI zelf, een paar maanden later, in de bepaling van de loopbaan eenigermate geslaagd was, gaf hij eene algemeene vergunning om zijne waarnemingen openlijk bekend te maken. Hij had die waarnemingen herzien en op nieuw herleid,

en bemerkende dat zijne helpers die, met vele fouten, aan LALANDE en BODE hadden medegedeeld, deed hij de sterrekundigen nieuwe en naauwkeurige afschriften zijner waarnemingen toekomen.

Op het einde der maand Augustus van het jaar 1801 werd door PIAZZI een afzonderlijk boekwerk, in de Italiaansche taal, over zijn nieuw ontdekt hemellicht, uitgegeven, dat echter eerst een paar maanden later in de meer noordelijke deelen van Europa bekend mogt worden. PIAZZI gaf daarin eene naauwkeurige mededeeling van zijne waarnemingen en een uitvoerig verslag van de pogingen der Duitsche sterrekundigen, om, uit zijne eerste ruwe en onvolledige opgaven, ten minste iets aangaande de loopbaan van het hemellicht af te leiden. Hij vermeldde de elliptische loopbaan, reeds door BURCKHARDT gevonden, benevens zijne eigene grootendeels mislukte pogingen, om zelf die loopbaan uit zijne waarnemingen af te leiden. In de veronderstelling dat het door hem ontdekte hemellicht eene komeet moest wezen, poogde hij aanvankelijk zijne waarnemingen door eene parabolische loopbaan voor te stellen, maar, na vele onderzoekingen, bleek het hem, dat dit onmogelijk was. Toen nam hij zijne toevlugt tot eene cirkelvormige loopbaan, wier vrij naauwkeurige overeenstemming met de waarnemingen hem overtuigde, dat de loopbaan van het hemellicht, althans niet aanmerkelijk van de cirkelvormige gedaante kon afwijken. Verder bragt hij het niet, hoezeer BURCKHARDT reeds, zoo naauwkeurig als de waarnemingen het schenen te gedoogen, den waren vorm der loopbaan bepaald had, maar dit was genoeg voor

het bewijs, dat het door hem ontdekte hemellicht geene komeet kon wezen. Hij zelf moest het toen voor eene planeet, en wel voor die planeet verklaren, welke men zoo lang reeds in het zonnestelsel had gemist. Dat hemellicht had nu ook, evenzeer als de overige planeten, het regt op eenen bijzonderen naam. PIAZZI noemde het *Ceres Ferdinandea* en bedoelde met het ongewone toevoegsel eene hulde aan FERDINAND IV, Koning van Napels, die hem op eene vorstelijke wijze had beschermd en begunstigd. Het boek van PIAZZI bevatte voor de sterrekundigen niet veel nieuws, buiten den naam, dien hij aan de planeet gegeven had, met welken zich niet allen konden vereenigen. VON ZACH riep den naam *Hera* in het geheugen terug, dien Hertog ERNST reeds voor zestien jaren aan de planeet had gegeven, toen het nog onzeker was of zij ooit ontdekt zoude worden. Sommigen wilden nog andere namen, als *Vulkanus* en *Cupido* ingevoerd zien, en NAPOLEON, die de verrigtingen der sterrekundigen steeds met eene levendige belangstelling gadesloeg, meende dat *Juno* de meest gepaste naam, voor de nieuwe planeet, zoude wezen. LALANDE verklaarde dat hij de nieuwe planeet altijd naar haren ontdekker zoude noemen, maar ten laatste kon niemand PIAZZI het regt meer betwisten, om zijne planeet zoodanig te doen noemen, als hij wilde. De naam *Ceres* werd dan ook ten laatste algemeen aangenomen, hoezeer het toevoegsel *Ferdinandea*, als langwijlig en nutteloos, even algemeen verworpen werd. Nu had de planeet eenen naam, maar die naam leverde geene nieuwe waarnemingen op, die men boven alles behoefde. Honder-

den hadden zich met haar ingelaten, maar zij was nog alleen door PIAZZI gezien en waargenomen, die zelf haar sedert den 11^{den} Februarij geheel uit het oog had verloren, en er bestond meer kans dan men dacht, dat zij in het geheel niet meer terug gevonden zoude worden.

In geen geval kon men verwachten, dat de planeet zich, voor het midden der maand Augustus, andermaal zoude laten waarnemen en dus hadden de sterrekundigen den tijd, om in allerlei mijmeringen over het eigenlijke wezen van het ligchaam te vervallen, dat zij alleen, en nog slechts zeer oppervlakkig, in zijne beweging kenden. Men had reeds op stelligen toon verklaard, dat het nieuwe hemellicht eene planeet moest zijn, en het denkbeeld dat het eene komeet kon wezen ver van zich af geworpen, maar toen begon men te twijfelen, of het ook voor eene soort van tusschending, tusschen kometen en planeten gehouden moest worden. Eene gebeurtenis, die kort te voren had plaats gevonden, heeft echter tot dien twijfel aanleiding gegeven. Men kende destijds nog slechts ééne komeet, wier omloopstijd men had kunnen bepalen, en die op eene vroegere voorspelling was verschenen, namelijk de komeet van HALLEY. De omloopstijd van dat ligchaam bedroeg niet meer dan 76 jaren, maar toch liet hare beweging, gedurende de betrekkelijk korte tijdvakken van elke harer verschijningen, zich al vrij naauwkeurig voorstellen, door haar eene parabolische loopbaan toe te kennen, hoezeer zij zich in eene langwerpige ellips om de zon bewoog. Men had nog nooit eene komeet ontdekt, die niet met eene

parabolische loopbaan te vreden was, toen de eerste der beide kometen, welke zich in het jaar 1770 vertoonden, zich die maar niet wilde laten opdringen. LEXELL bevond dat de loopbaan van die komeet noodwendig eene korte ellips moest wezen, in welke zij zich, in den tijd van $5\frac{1}{2}$ jaren, om de zon bewoog, en die uitzondering op den algemeenen regel, welke steeds door de kometen was in acht genomen, heeft vele bespiegelingen uitgelokt. Men dacht er over of die komeet ook de, tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter, ontbrekende planeet kon wezen, maar kon dit denkbeeld met den langwerpigen vorm harer loopbaan niet overeen brengen en begreep, in geen geval, waarom zij, bij haren korten omloopstijd, noch vóór het jaar 1770 was gezien, noch na dat jaar was teruggekomen. LEXELL trachtte dit raadsel hierdoor op te lossen, dat de oorspronkelijk zeer groote loopbaan der komeet, in het jaar 1767, toen zij zeer digt bij Jupiter kwam, door de aantrekking dier planeet, zoo aanmerkelijk was verkleind, terwijl die weder geheel en al gewijzigd werd, toen de komeet in het jaar 1779 andermaal de planeet Jupiter, tot op een' zeer korten afstand, naderde. Men stelde zich niet algemeen met die verklaring te vreden, en kon aan de korte loopbaan dier komeet naauwelijks gelooven, weshalve de Academie van Parijs, in het jaar 1794, eene prijsvraag uitschreef, om daaromtrent zekerheid te verkrijgen. Vruchteloos een antwoord verwacht hebbende, herhaalde men die vraag in het jaar 1800, waarop BURCKHARDT eene verhandeling inzond, die, met algemeene stemmen, de bekrooning waardig werd geoor-

deeld, en in welke de uitspraak van LEXELL volkomen werd bevestigd. De prijs, in een Nederlandsch pond goud bestaande, werd BURCKHARDT toegewezen op den 1sten Januarij 1801, en dus juist op den dag toen PIAZZI Ceres ontdekte. Men kon toen aan het bestaan van eene komeet met een' zoo bijzonder korten omloopstijd niet meer twijfelen, en nu rees de vraag op, of zij niet de nieuw ontdekte planeet moest wezen. De grootste sterrekundigen van dien tijd als PROSPERIN, VON FUSS, VON ZACH en BURCKHARDT, met uitzondering echter van OLBERS en BODE, hebben inderdaad aan de overeenstemming van beide ligchamen geloof gehecht, hoezeer men reeds, uit de natuur van beider loopbanen, gereedelijk de onmogelijkheid daarvan had kunnen afleiden. Bovendien was de komeet van het jaar 1770 zekerlijk eene komeet, want zij had hoofd en staart, die PIAZZI bij zijne planeet volstrekt niet bemerkt had. Ook dit kon VON ZACH niet deren, dien wij, tot onze verbazing, in eene langwijlige redenering zien vervallen, ten betooge, dat de kometen, door den tijd, wel eens in planeten konden overgaan en door welke hij, tegen zijnen wil, niets anders bewees, dan dat kometen en planeten geheel verschillende ligchamen van den hemel wezen moeten. Het is inderdaad zonderling, dat de vroegere sterrekundigen zoo gestadig overhoop lagen met het verschil tusschen kometen en planeten, al heeft men nog zeer onlangs vruchteloos getracht, een kenmerk te vinden, waardoor eene komeet zich onmiddellijk van eene planeet onderscheiden laat. De verhouding tusschen planeten en kometen is omtrent dezelfde, als die tusschen men-

schen en apen. Kometen kunnen wel eens in hare beweging de planeten nabootsen, en de planeten wederkeerig de kometen. Zoo kunnen ook de apen vrij menschelijk en de menschen vrij aperig zijn. Wij kunnen geen bepaald kenmerk aanwijzen, waardoor kometen en planeten zich onmiddellijk van elkander laten onderscheiden, en de groote BLUMENBACH verklaarde, dat hij ook geen kenmerkend onderscheid, tusschen apen en menschen, aanwijzen kon. Men behoeft echter geen groot natuurkenner te zijn, om nimmer apen en menschen met elkander te verwarren, en evenmin wordt een groot sterrekundig talent gevorderd om te beslissen, of een hemellicht dat men ziet, onder de planeten of kometen gerangschikt moet worden. Het is daarom onbegrijpelijk wat de sterrekundigen kon bewegen om de planeet Ceres den rang te betwisten, die haar toekwam, ten zij hen eene heimelijke vrees mogt bekropen hebben, dat zij niet terug gevonden zoude worden, als wanneer hare tweeslachtige natuur ter verontschuldiging der sterrekundigen had kunnen strekken.

Wij zouden zeker vervelend worden, indien wij al de pogingen wilden vermelden, die men heeft aangewend, om uit de eerste onvolledige opgaven van PIAZZI, al het mogelijke omtrent de loopbaan der planeet af te leiden, en wij verzwijgen die pogingen te meer, daar zij alle waarde hadden verloren, zoodra PIAZZI met zijne volledige waarnemingen te voorschijn trad. BURCKHARDT had aan deze waarnemingen zijne krachten reeds uitgeput, toen zij nog eens door OLBERS ernstig onder handen werden genomen. Deze kwam

tot het besluit, dat de waarnemingen van PIAZZI geene juiste kennis van den vorm der loopbaan kon opleveren, en dat men daarom het beste zoude doen, met die als eenen cirkel te beschouwen. Hij zocht de cirkelvormige loopbaan, welke, zoo goed mogelijk, aan het geheel der waarnemingen voldeed, en deze gaf bijna dezelfde uitkomsten, als de loopbaan door BURCKHARDT gevonden, voor de plaatsen van den hemel, waar de planeet zich, gedurende de eerstvolgende maanden, ophouden moest. Reeds in de maand Augustus begon men de planeet aan die plaatsen op te sporen, maar er was niemand die haar vinden kon. Het onderzoek werd gedurende de volgende maand, met verdubbelden ijver, voortgezet, maar de uitslag was niet beter. Zoo verliepen geheele maanden, en de planeet Ceres, die zich in weerwil van de beste pogingen maar niet ontdekken liet, scheen een onoplosbaar raadsel te zullen blijven. PIAZZI had, om zijne achterhoudendheid, niet beter verdiend, maar het was grievend voor de sterrekundigen, die zich zijne ontdekking zoo zeer hadden aangetrokken. Reeds toen de planeet nog geheel in de zonnestralen verborgen was, had het groote publiek dapper den spot daarmede gedreven, dat zij niet werd waargenomen. Nu waren er maanden verloopen, sedert den tijd, waarop hare hernieuwde verschijning door de sterrekundigen was aangekondigd, en elk moest bekennen de planeet niet gevonden te hebben. Dit deed een algemeen gejuich opgaan, en overal vermaakte men zich lustig met de teleurstelling der sterrekundigen. Het is inderdaad een opmerkenswaardig verschijnsel, dat zoo velen zich

zigtbaar verheugen en hunnen spotlust den vrijen teugel vieren, zoodra zij slechts meenen, de sterrekundigen op eene vergissing te kunnen betrappen. In sommige wetenschappen ziet men niet veel anders, dan eene gestadige opbouwing en weder vernietiging van stelsels, die geene schrede nader tot de zekere waarheid voeren, en, als zij een' bepaalden kring hebben doorgeloopen, hoe ook verouderd, weder als iets nieuws te voorschijn treden. In andere wetenschappen ziet men de geleerden gestadig twisten over waarheid en beginselen, den eenen goedkeuren wat de andere heeft afgekeurd, nu omver werpen wat kort te voren als een grondslag was opgesteld, en heden tegenspreken, wat gisteren als eene onwederlegbare uitkomst was voorgedragen. Niets van dat alles bespeurt men bij de tegenwoordige sterrekunde. Hare grondslagen zijn voor alle toekomstige eeuwen bevestigd. Hare beoefenaars twisten niet, maar slaan de handen tot hetzelfde goede doeleinde te zamen. Wat in haar als waarheid wordt erkend, steunt op bewijsgronden, die nimmer kunnen worden omver geworpen. Terwijl andere wetenschappen naauwelijks het verledene of tegenwoordige kunnen doorgronden, voorspelt zij het toekomende, en hare voorspellingen worden met eene juistheid vervuld, die niet kan nalaten, zelfs den verachter van wetenschappelijke kennis te treffen. Men heeft dus wel voldingende redenen om het de sterrekundigen ten goede te houden, indien zij zich eene enkele maal vergissen mogten, maar terwijl men dagelijks, zonder eenige ergernis, allerlei dwalingen in andere wetenschappen verneemt, geraakt de geheele

wereld in beweging, zoo men de sterrekundigen slechts van eene feil verdenkt en als naar gewoonte, in die verdenking nog mistast. Misgunt men misschien de sterrekundigen de volkomenheid hunner wetenschap, en veracht men de druiven omdat men ze niet bereiken kan? Hoe het zij, de ontdekking van Ceres levert van het aangevoerde een sprekend voorbeeld op. Men spotte reeds, omdat de planeet niet werd waargenomen, terwijl zij volstrekt onzigtbaar was, en toen zij langer dan naar verwachting wegbleef, was men dadelijk gereed, om haar bestaan geheel voor eene hersenschim te verklaren. In het bijzonder had men het op VON ZACH gemunt, die geregeld, acht maanden na elkander, in elk nummer van het sterrekundig maandschrift dat door hem werd uitgegeven, een vertoog over de nieuw ontdekte planeet had opgenomen. Men vroeg hem, hoe hij aan zijne talrijke stukken over *de nieuwe planeet*, die niet bestond, op eene eerlijke wijze een einde zoude maken. Men verweet hem, dat hij zijnen tijd met dwaasheden verspilde en ook anderen daartoe verleidde. Men gaf hem den raad, om toch eindelijk zijne luchtkasteelen vaarwel te zeggen, met welke hij de groote menigte reeds veel te lang had om den tuin geleid. Zelfs werd het denkbeeld der sterrekundigen, dat eene nieuwe planeet zoude zijn ontdekt geworden, als onbijbelsch en godslasterlijk uitgekreten, en vooral VON ZACH als een' vuilen ketter voorgesteld. VON ZACH ging echter rustig zijnen weg, zich troostende met het:

Résultat d'un calcul mathematico-politique et moral par le citoyen Lalande, Doyen des astronomes,

dat hierop nederkwam:

Il y a mille millions d'habitans sur la surface de la terre.

Sur ce mille millions des têtes
Que des méchans, des foux, des bêtes,
Mais nous ne pouvons les guérir,
Il faut les plaindre, et les servir.

Met allen eerbied voor den aartsvader der tegenwoordige sterrekundigen, zouden wij in eene uitkomst van zijne sterrekundige berekeningen meer vertrouwen dan in deze stellen, maar wij hebben ook niet te Parijs geleefd in den tijd van ROBESPIERRE, en leerden vooral uit de fatsoenlijke houding welke de Franschen, bij het verdrijven van hunnen laatsten Koning, aannamen, met welke reuzenschreden de beschaving in de negentiende eeuw is vooruit gegaan. Gelukkiglijk zijn er nog vele verstandigen en goeden, en zoolang die onze pogingen niet versmaden, behoeven wij geene roeping te betoonen, om slechten of gekken te dienen.

De planeet Ceres heeft de sterrekundigen wel gedurende eenigen tijd bedroefd, maar alleen om hen daarna des te hartelijker te verblijden. Vele omstandigheden liepen te zamen, om haar terugvinden uiterst moeijelijk te maken. Overal werden de sterrekundigen door eene hoogst ongunstige luchtsgesteldheid tegengewerkt, en van alle zijden werden, over het slechte weder, luide jammerklagten aangeheven. De planeet, die reeds bij hare ontdekking niet helder was, moest in de laatste maanden van het jaar 1801, veel verder dan toenmaals van de aarde verwijderd en dus ook

veel flaauwer zijn. Onder die omstandigheden was het naauwelijks mogelijk om haar spoedig terug te vinden, ten zij men met eene hooge juistheid het punt van den hemel kende, waar zij gezocht moest worden, en men had dat punt, alleen ten naaste bij, uit de waarnemingen van PIAZZI kunnen afleiden. Men was in het bezit van de methode voor de bepaling van de elliptische loopbanen der planeten, die LAPLACE, bij gelegenheid van de ontdekking van Uranus gegeven had, maar Ceres was gedurende slechts zes weken waargenomen, en in dien tijd had zij een zoo klein boogje van hare loopbaan afgelegd, dat daaruit, ook door de toepassing dier methode, de juiste vorm en grootte harer loopbaan niet kon worden afgeleid. Beide moest men echter kennen, wilde men met eenige juistheid kunnen bepalen, waar de planeet zich zoude bevinden, toen er reeds bijna een jaar sedert hare waarneming verloopen was. De theorie schoot hier zigtbaar te kort, en ook de waarnemingen schenen veel te wenschen over te laten. Uit de loopbaan van een hemellicht berekent men zijne verledene en toekomstige plaatsen, en een stellig kenteeken, dat de bepaling van zulk eene loopbaan vertrouwen verdient, bestaat daarin, dat zij de plaatsen van het hemellicht, juist zoodanig door berekening doet vinden, als die vroeger zijn waargenomen. Is de loopbaan niet naauwkeurig bepaald, dan kan zij ook de oorspronkelijke waarnemingen niet volkomen teruggeven, al zijn die volmaakt, en is eene reeks van meer dan drie waarnemingen onnaauwkeurig, dan is ook geene loopbaan mogelijk, door welke zij alle met juistheid worden voorgesteld.

Noch de elliptische loopbaan der planeet, door BURCKHARDT gevonden, noch de cirkelvormige loopbanen, herkomstig van OLBERS en PIAZZI, konden de oorspronkelijke waarnemingen volkomen vertegenwoordigen en zouden wij, bij den tegenwoordigen toestand der theorie, in hetzelfde geval verkeerende, dadelijk bemerken dat de afwijkingen, door eene meer naauwkeurig berekende loopbaan, aanmerkelijk verminderd konden worden, zij werden toen aan de fouten der waarnemingen toegeschreven, en zij bewezen, in elk geval, dat men op de vooruit berekende plaats der planeet niet veel staat kon maken. Deze onzekerheid en de moeijelijkheden, die zij de sterrekundigen berokkende, scheen noodzakelijk te zijn, opdat een ontluikend vernuft in schitterenden glans zoude te voorschijn treden. Een toen nog weinig bekend jongeling, nu een eerbiedwaardige grijsaard, die sedert eene halve eeuw de roem en het sieraad van het beschaafd Europa was, de onsterfelijke GAUSS, kwam door het verschuilen van de planeet Ceres, aan het licht, en vond daarin een' prikkel, om zich tot den geleerde te ontwikkelen, dien alle thans levende wis- en sterrekundigen, als hunne meerderheid, begroeten. GAUSS had toen reeds vele scherpzinnige onderzoekingen volbragt, die op de bepaling van de loopbanen der hemellichten betrekking hadden. Uit die onderzoekingen vloeide eene geheel nieuwe methode, voor de bepaling van die loopbanen, voort, door welke eene ligte taak was geworden, hetgeen vroeger eene naauwelijks overkomelijke moeijelijkheid had toegeschenen. Ceres had hem tot de voltooijing van zijne methode aanleiding gegeven, en

deze zoude op haar het eerst worden toegepast. In eene der laatste maanden van het jaar 1801 werd de loopbaan van Ceres, uit de waarnemingen van PIAZZI, door GAUSS, naar zijne nieuwe methode, berekend, en alle twijfelingen omtrent hare grootte en gedaante werden daardoor uit den weg geruimd. De loopbaan door GAUSS gevonden, sloot bijna volkomen op de reeks van waarnemingen, door PIAZZI geleverd, die, wel ver van onnaauwkeurig te zijn, zich zeer voortreffelijk betoonden, en die juiste overeenstemming bewees ten volle, dat de door GAUSS berekende loopbaan, boven alle andere, ver de voorkeur verdiende. GAUSS bepaalde nu de plaatsen, waar de planeet zich, gedurende de maanden December 1801 en Januarij 1802, moest ophouden, en vond die aanmerkelijk anders, dan zij door BURCKHARDT en OLBERS waren aangewezen. Het verschil bedroeg meer dan het zestienvoud van de ruimte, die de middellijn der maan, voor ons oog, aan den hemel inneemt, en daar de planeet zich, alleen door hare eigene beweging, onderscheiden kon van de honderdtallen kleine sterren, die haar omringden, was dat verschil groot genoeg, om de sterrekundigen geheel op een dwaalspoor te brengen.

De onderzoeking van GAUSS, wier hooge waarde een scherpziend oog niet kon ontgaan, bezielde de Duitsche sterrekundigen met nieuwen moed. Vooral wenschte VON ZACH naar eene heldere luchtsgesteldheid, die hem echter eerst in den nacht van den 7den December te beurt mogt vallen, maar deze werd door hem ijverig gebruikt, om naauwkeurig de sterren op te teekenen en waar te nemen, aan het plekje van den

hemel, waar de nieuwe planeet zich, naar de berekeningen van GAUSS, bevinden moest. Hij vond aldaar eene ster, die vroeger, zelfs niet door LALANDE, was waargenomen, en die alzoo de planeet kon wezen, maar zich eerst, door hare verplaatsing, als zoodanig met zekerheid kon doen kennen. Het weder werd onmiddellijk daarop even ongunstig als te voren, en eerst op den 31sten December liet de luchtsgesteldheid VON ZACH toe, zijne sterren andermaal waar te nemen. De ster, die reeds den 7den December onder verdenking lag, had zich verplaatst en juist zoodanig, als dit met de beweging van de nieuwe planeet overeenkwam, en deze was alzoo in haar wedergevonden. Weinige dagen daarna ontving VON ZACH het verblijdende berigt, dat ook OLBERS de planeet, op den 1sten Januarij 1802, en dus juist een jaar na de eerste ontdekking, had waargenomen. Men zag de planeet met eene verwonderlijke naauwkeurigheid aan het punt van den hemel, door GAUSS aangewezen, en ver van de plaats die zij, naar de berekeningen van BURCKHARDT, OLBERS en PIAZZI, had moeten innemen. VON ZACH en OLBERS verklaarden dat zij, zonder de bemoeijing van GAUSS, die een' arbeid had volbragt, voor welken de grootste wiskundigen van zijnen tijd waren te kort geschoten, de planeet zekerlijk aan een verkeerd punt van den hemel gezocht zouden hebben en men haar, zonder diens tusschenkomst, welligt geheel zoude hebben verloren. In Frankrijk, Engeland en Italië had men, na vele vruchtelooze pogingen, eindelijk den moed opgegeven. HERSCHEL, die lang had gezocht zonder te vinden, schreef ten laatste

aan BODE, dat er geene planeet aan den hemel was, waar zich, volgens zijne mededeeling, de nieuwe planeet moest ophouden. MESSIER had reeds de plaatsen van meer dan 300 kleine sterren bepaald, om te beslissen of eene van haar de planeet kon zijn, maar haar onder die sterren niet gevonden. Eindelijk kwam het berigt te Parijs, dat de planeet door VON ZACH en OLBERS was weder gezien; men kende daardoor het punt van den hemel waar zij zich bevinden moest volkomen, en op den 24sten Januarij mogt het ook MÉCHAIN gelukken haar te ontdekken. Spoedig daarop werd zij ook door andere Fransche sterrekundigen waargenomen, die volmondig erkenden, dat zij in hun opsporen niet zoo ongelukkig geslaagd zouden zijn, indien zij den arbeid van GAUSS beter hadden gewaardeerd. In Engeland werd de planeet het eerst gezien door MASKELYNE, op den 3den Februarij, die daartoe echter, evenzeer als MÉCHAIN, het berigt van het wedervinden door VON ZACH en OLBERS behoefde. PIAZZI, de eerste ontdekker der planeet, vond haar niet voor den 25sten Februarij terug, en was daarin, gelijk hij zeide, door de aanwijzing van GAUSS teregt geholpen. Daar de planeet spoedig in helderheid toenam, en alle moeijelijkheden om haar te vinden waren uit den weg geruimd, werd zij weldra aan de meeste sterrewachten gezien en waargenomen. Het merkwaardige hemellicht door PIAZZI ontdekt en daarna verloren gegaan, was nu terug gevonden, en zoude zich niet meer aan het wakend oog der sterrekundigen kunnen onttrekken. De Koning van Napels kon nu veiliglijk de ontdekking van eene nieuwe hoofdplaneet des zonnestel-

sels aan zijn rijk toekennen, en liet eenen penning slaan, om haar des te levendiger in aller gedachten te bewaren. FREDERIK AUGUSTUS, de Hertog van Brunswijk-Oels, ontdekte echter in zijn kleine land meer dan eene planeet, namelijk een' bovenaardschen geest in een menschelijk ligchaam, en verbond GAUSS aan de sterrekunde, door hem een jaargeld toe te leggen, terwijl de gelegenheid werd afgewacht, om hem eene zijner waardige plaats te doen innemen. GAUSS die, door zijne pogingen, een voorwerp van bitteren spot voor dwazen was geweest, beschouwde dien alleen als een wenschelijk hulpmiddel ter beslissing, of hij om zich zelven of om de wetenschap arbeidde. Nederig en bescheiden, aarzelde hij zelfs het jaargeld van den Hertog aan te nemen, en deed dit alleen na zich zelven eene nieuwe gewigtige taak, ten nutte van zijn vaderland, te hebben opgelegd.

Elke planeet is eene eeuwigdurende bron van onderzoekingen voor de sterrekundigen, want hoe naauwkeurig men met hare beweging bekend moge wezen, er zal nog altijd, zelfs na duizendtallen van jaren, de gelegenheid overblijven, om iets aan die kennis toe te voegen. Naarmate een ligchaam des hemels langduriger waargenomen is, zoude men reeds zijne loopbaan naauwkeuriger kunnen bepalen, al bewoog het zich volkomen naar de eenvoudige wetten van KEPPLER, en al werden de waarnemingen niet verbeterd; maar zijne beweging is oneindig zamengestelder, en de naauwkeurigheid der waarnemingen is nu reeds zoo ver boven het begrip van vroegere eeuwen, dat niemand bepalen kan, waar eenmaal hare grenzen zullen worden ge-

vonden. De onregelmatigheden in de beweging van een hemellicht moeten zich, niet alleen met grootere juistheid, maar ook in grooteren getale openbaren, naar mate het langduriger is waargenomen, en dit te meer, daar sommige storingen zich eerst in eeuwen duidelijk doen kennen, of duizendtallen van jaren behoeven, om kleine kringen te doorloopen. Neemt men hierbij in aanmerking, dat de onregelmatigheden in de beweging van een hemellicht, hoe klein de meeste wezen mogen, inderdaad oneindig groot in aantal zijn, dat door de volmaking van theorie en praktijk gestadig als eene belangrijke grootheid wordt aangezien, wat kort te voren, om zijn gering bedrag, of niet werd opgemerkt of verwaarloosd, zoo zal men ligt beseffen, dat de onderzoekingen, de beweging der hemellichten betreffende, nimmer voltooid en gesloten zullen worden. Ook Ceres moest een voorwerp van gestadige bemoeijing voor de sterrekundigen blijven, en, eischte zij, kort na hare ontdekking, de meeste zorgen, het ontbrak ook niet aan sterrekundigen, die haar hunne zorgen wijdden. Vooral waren waarnemingen noodzakelijk, en van alle zijden legde men er zich op toe, om die zoo talrijk en naauwkeurig mogelijk te verkrijgen. De Duitsche sterrekundigen begrepen, dat de zorg voor de steeds naauwkeurigere bepaling der loopbaan het beste aan GAUSS werd overgelaten. en de vermeerderde waarnemingen droegen, in diens handen, gestadig zulke schoone vruchten, dat zelfs de beroemdste mannen van zijnen tijd niet konden nalaten, die met bewondering gade te slaan. Ook BURCKHARDT, die toen meer Franschman dan

Duitscher was geworden, vatte, na het wedervinden van Ceres, zijne vroegere onderzoekingen weder op; en kwam, met veel moeite, tot eene elliptische loopbaan, vrij naauwkeurig met die overeenstemmende, welke GAUSS reeds vóór hem gevonden had, maar verder liet ook hij de volmaking van de kennis der loopbaan aan GAUSS over. Het was voor die volmaking van groot gewigt, waarnemingen op Ceres te kennen, welke, even als bij Uranus, vóór hare ontdekking als planeet, op haar, als op eene vaste ster, mogten zijn volbragt geworden, en LALANDE meende zelfs dat hij haar, onder zijne vijftigduizend sterren, bij herhaling zoude hebben waargenomen, maar hoe vlijtig ook de bestaande sterrelijsten doorzoekende, heeft men geene enkele waarneming van dien aard mogen vinden. Het liet zich aanzien dat een ligchaam als Ceres, zich bewegende in eene groote loopbaan, welke het naast bij die van Jupiter is gelegen, zeer aanmerkelijke storingen, door de aantrekking van dat groote ligchaam, in hare beweging moest ondervinden, en spoedig was men gereed om, aangaande die storingen, eenige onderzoekingen in het werk te stellen. WURM had reeds, in het begin van het jaar 1802, eenige berekeningen omtrent den storenden invloed van Jupiter op Ceres voltooid, en spoedig daarop verscheen ook eene onderzoeking van ORIANI, in welke hij, benevens den storenden invloed van Jupiter, ook dien van Saturnus en Mars had opgenomen, maar het kon niet lang verborgen blijven, dat de theorie door LAPLACE voor de storingen der oude planeten gegeven, niet wel op Ceres kon worden toegepast. GAUSS trachtte aan

de hieruit voortvloeijende bezwaren te gemoet te komen, en vond later in haar aanleiding om de theorie der storingen te wijzigen voor zulke gevallen, als dat waarin de planeet Ceres verkeerde. Reeds in het begin van het jaar 1803 had hij zijne eerstgevondene loopbaan voor de negende maal verbeterd, en daarbij, zoo goed doenlijk, den storenden invloed van Jupiter in rekening gebragt. BODE vestigde op de uitkomst, door GAUSS verkregen, tafelen voor de beweging van Ceres, door welke men, niet eene geringe moeite, hare verledene en toekomstige standplaatsen berekenen kon, en maakte die tafelen het eerst bekend, in eene afzonderlijke verhandeling over de planeet Ceres, welke in het begin des jaars 1803 in druk verscheen. Bijna onafzienbaar zijn de verrigtingen, aanvankelijk door GAUSS, BURCKHARDT, WURM, ORIANI en SCHUBERT, en in lateren tijd vooral door ENCKE, ten uitvoer gebragt, om de loopbaan en de beweging van Ceres allengs naauwkeuriger te bepalen, en nu, na zoo vele pogingen, moeten wij nog verklaren, dat beider kennis zeer veel te wenschen overlaat. Men heeft de theorie zoo ver gebragt, dat men eene bijna willekeurige naauwkeurigheid bereiken kan, maar alleen door berekeningen die, wegens hare langwijligheid, naauwelijks uitvoerbaar zijn. Aan Ceres is in lateren tijd de arbeid niet gegeven, dien zij vorderde, en zekerlijk zoude zij tot grootere ondernemingen aanleiding hebben gegeven, hadden velen haar niet, door latere ontdekkingen, grootendeels uit het oog verloren.

Ceres werd kort na hare ontdekking, ook met betrekking tot haar uitwendig voorkomen, door groote

teleskopen naauwkeurig gadegeslagen, en omtrent dat voorkomen werden zonderlinge berigten gegeven, die nog veelal, zonder eenig onderzoek, worden herhaald. Men zegt dat Ceres zich door een' grooten teleskoop vertoonde, als omgeven van een' uitgebreiden dampkring, die onwillekeurig aan eene komeet deed denken, en ofschoon in lateren tijd meer dan één sterrekundige verklaarde, dat hij, met de tegenwoordige uitmuntende kijkers, geen spoor van dien nevel kon bemerken, vindt men dat nevelachtig voorkomen van Ceres nog in vele werken, als eene uitgemaakte waarheid, aangevoerd. Het is vooral SCHRÖTER te Lilienthal, die tot deze veronderstelling aanleiding heeft gegeven. Reeds kort na het terugvinden van Ceres heeft hij openlijk over eenen nevel gehandeld, in welken hij haar meende gehuld te zien, en daardoor deed hij den ouden en reeds versmoorden twijfel andermaal oprijzen, of Ceres wel tot de planeten gerekend kon worden, hoezeer ook hare loopbaan tot dien twijfel geene de minste aanleiding gaf. SCHRÖTER ging zelfs zoo ver, dat hij schertsende Ceres als een bastaardkind voorstelde, welks vader eene planeet en welks moeder eene komeet geweest moest zijn, maar indien men de mededeelingen der sterrekundigen, die het nadrukkelijkst over dien nevel gehandeld hebben, naauwkeurig beschouwt, dan komt men tot de overtuiging, dat die alleen in hunne verbeelding bestaan kan hebben. Het blijkt uit alles dat SCHRÖTER, evenmin als anderen, van dien nevel, zelfs door de beste teleskopen, iets bespeurde, indien hij geene zeer sterke vergrooting aanwendde, en HERSCHEL, die Ceres den rang van eene planeet wilde betwisten, alleen

omdat zij zoo buitengemeen klein was, zeide uitdrukkelijk, dat zij ook niet onder de kometen gerangschikt kon worden, wijl zij allen zigtbaren nevel mist, dien men bij kometen altijd bespeurt. Ook andere sterrekundigen van dien tijd hebben, zelfs met sterke vergrootingen van groote teleskopen de planeet beschouwende, van dien nevel volstrekt geen gewag gemaakt, en het laat zich uit de mededeelingen van SCHRÖTER zelven gereedelijk afleiden, wat hem tot zijn dwaalbegrip gevoerd moet hebben. SCHRÖTER heeft pogingen aangewend om de uitgestrektheid van den nevelachtigen dampkring, dien hij Ceres toekende, door meting te bepalen, en hoezeer hij bij zulke metingen altijd te groote uitkomsten verkreeg, vond hij hem veel kleiner dan den kleinsten eigenlijken dampkring, welke bij mogelijkheid door zijne teleskopen gezien had kunnen worden. Het is eene bewezene waarheid, dat eene planeet, al heeft zij in het geheel geenen dampkring, zich voor ons nooit met volmaakt scherp begrensde randen vertoonen kan. Reeds de onzuiverheid van de lucht en de onvolkomenheid der kijkers en teleskopen moet de randen der planeten eenigzins onzuiver maken, en al waren die werktuigen volmaakt en de lucht volkomen doorschijnend, dan zoude nog de buiging der lichtstralen, aan de randen der spiegels of glazen van de teleskopen of kijkers, beletten dat men de planeten met volkomen scherpe grenzen zag. Die onzuiverheid der randen van eene planeet treedt altijd sterker te voorschijn, naar mate men eene grootere vergrooting aan zijn werktuig geeft, en zij moet noodwendig, bij eene zoo kleine planeet als Ceres, die

zich naauwelijks als een schijfje vertoont, veel meer dan bij grootere planeten in het oog loopen. OLBERS zelf twijfelde, of de onzuivere randen die ook hij bij Ceres bespeurde, niet uit eene oorzaak buiten dat ligchaam verklaard moesten worden, en de metingen van SCHRÖTER overtuigen ons dat hij bij Ceres, in dit opzigt, niets anders zag, dan hetgeen ook eene vaste ster van dezelfde helderheid, zonder van eenigen dampkring te zijn omgeven, noodwendig vertoonen moest. Wij meenen alzoo het geheele bestaan van den zoo veel besprokenen grooten nevelachtigen dampkring van Ceres te moeten ontkennen, en schrijven daarom ook aan de gissingen, welke men op dien dampkring gebouwd heeft, geene de minste waarde toe.

Sedert vele jaren hadden de sterrekundigen de ontdekking van eene planeet, tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter, wier bestaan zij als zeker beschouwden, met ongeduld te gemoet gezien, en ten laatste mogt hun wensch vervuld worden. De nieuw ontdekte planeet voldeed aan alle billijke verwachtingen, want in de helling harer loopbaan, ofschoon die iets grooter was dan bij de oude planeten, ging zij toch Mercurius niet aanmerkelijk te buiten, en in den langwerpigen vorm harer loopbaan werd zij zelfs door Mars overtroffen. Men had de geringe grootte der nog onontdekte planeet steeds als de reden aangewezen, waarom zij zoo lang onopgemerkt was gebleven, en kon ook nu

billijkerwijze niet verwonderd zijn, toen het bleek, dat zij door alle andere planeten zoo aanmerkelijk in grootte overtroffen werd. Naar de metingen van SCHRÖTER was echter de nieuwe planeet nog veel kleiner dan men haar verwachtte, en met de uiterste verbazing zelfs vernam men, dat HERSCHEL haar, naar aanleiding van zijne eigene metingen, geene grootere middellijn dan van 35 D. G. Mijlen toekende, waarnaar zij meer dan honderdduizend malen kleiner dan onze aarde wezen zoude. Welk onbepaald vertrouwen HERSCHEL zich wijders verworven mogt hebben, waren er toch eenigen, die aan zulk eene geringe grootte van de nieuwe planeet niet gelooven wilden, en BODE, die haar door HERSCHEL beleedigd achtte, deed, wat hij kon, om haar, zoo al niet te verdedigen, dan toch te verontschuldigen. De geringe grootte van de nieuwe planeet en de meer dan gewone helling harer loopbaan, gaven tot eenige bespiegelingen aanleiding, die voor de sterrekunde onvruchtbaar moesten blijven, maar daarbij kwam het toch in niemands gedachte op, dat, na de ontdekking van Ceres, nog onbekende planeten in het zonnestelsel konden zijn overgebleven, tenzij misschien nog eene enkele, altijd voor ons onzigtbare, buiten den loopkring van Uranus, het zonnestelsel mogt bewaken. De vereeniging van Lilienthal, die hare werkzaamheden met zoo veel drift had aangevangen, schijnt die dadelijk, als volstrekt nutteloos, gestaakt te hebben, na dat de ontdekking van PIAZZI was bekend geworden, en liet daarna ook niets meer van zich hooren. De nieuwe planeet had de sterrekundigen wel een weinig te leur gesteld, door

hare geringe grootte, die naauwelijks hare waarneming toeliet, als zij zich zoo ver als zij kon van de aarde verwijderde, maar men had het ligchaam des hemels verkregen, naar hetwelk men zoo zeer had verlangd en moest daarmede te vreden zijn. Zoo men echter alles wat verbazing wekt en wat men onmogelijk zoude wanen als een wonder mag beschouwen, levert de sterrekunde onophoudelijk nieuwe wonderen op. Men moest wel iets wonderbaarlijks vinden in eene planeet, die, naar de metingen van HERSCHEL, meer dan honderd millioenen malen kleiner was dán de planeet Jupiter, welke in rang onmiddellijk op haar volgde, doch spoedig gaf zij tot eene nieuwe ontdekking aanleiding, wier mogelijkheid men halstarrig ontkend zoude hebben, en die nog wonderbaarlijker was, dan alles wat de sterrekunde tot dien tijd had opgeleverd.

De geneesheer OLBERS, een der meest geoefende en meest scherpzinnige sterrekundigen van zijnen tijd, openbaarde zijn vernuft ook hierdoor, dat hij met hoogst gebrekkige hulpmiddelen volbragt, wat anderen, met de volkomenste hulpmiddelen, niet volbrengen konden. OLBERS bezat niet veel meer dan een middelmatig uurwerk en eenen kijker van weinig vermogen; VON ZACH bestuurde het prachtige observatorium van den Seeberg, en OLBERS en VON ZACH waren de eenige sterrekundigen, die de planeet Ceres wedervonden, toen daartoe nog grooten ijver en groote behendigheid gevorderd werd. De overige sterrekundigen vonden het hemellicht niet voor dat het aanmerkelijk in licht was toegenomen en de hernieuwde waarnemingen van OLBERS en VON ZACH alle moeijelijkheden

daaromtrent hadden uit den weg geruimd. VON ZACH had zich de eervolle betrekking waardig betoond, die hij bekleedde, en de nederige OLBERS, die meer bewondering dan VON ZACH verdiende, scheen van den hemel zelven de vergelding te moeten ontvangen, die hij van de menschen niet aannemen wilde. — De planeet Ceres zoude zich gedurende een goed gedeelte van het jaar 1802 aan dezelfde plek van den hemel ophouden en in de maand Junij nagenoeg tot het punt wederkeeren, waar zij zich in het begin des jaars bevonden had. Om telkens zoo goed mogelijk voor zijne waarnemingen voorbereid te zijn, maakte OLBERS zich die plek des hemels volkomen eigen, en stelde haar, met de kleine sterren die zij bevatte, niet alleen in eene teekening voor, maar prentte zich die ook zoo diep mogelijk in het geheugen. Zoo kon hij elken dag, zonder zoeken, de planeet reeds bij den eersten blik herkennen en daardoor eene kortstondige heldere luchtsgesteldheid voor de waarneming der planeet gebruiken, die anders ligtelijk in hare enkele opsporing zoude verloren gaan. Toen hij op den 28sten Maart van het jaar 1802 de plaats der planeet Ceres bepaald had, doorliep hij de genoemde plek des hemels nog eens met zijnen kijker en vond, tot zijne verbazing, zeer nabij het punt waar hij Ceres op den eersten Januarij ontdekte, eene ster der 7de grootte, van welke hij dadelijk met zekerheid wist, dat zij daar, in de maanden Januarij en Februarij, niet gestaan had. Slechts weinige uren waren hem genoeg om zich te overtuigen, dat die ster zich bewoog, maar eene voortzetting van zijne waarnemingen, gedurende een paar dagen,

scheen hem echter noodzakelijk, om ook anderen die overtuiging in te boezemen. Hoe onverwacht en verrassend die ontdekking wezen mogt, OLBERS aarzelde geen oogenblik het nieuwe hemellicht voor eene planeet te verklaren, hetgeen ook ten duidelijkste hieruit bleek, dat hij het onmiddellijk den naam van *Pallas* heeft gegeven.

Toen OLBERS de beweging van het nieuwe hemellicht, gedurende een paar dagen, had waargenomen, bragt hij zijne ontdekking ter kennis van de sterrekundigen, die door zijne naauwkeurige berigten in staat werden gesteld het hemellicht, zonder eenige moeite, dadelijk te vinden. In den morgen van den 4den April kwam het berigt der ontdekking op den Seeberg aan, en, eer een twaalftal uren verliep, was het nieuwe hemellicht, op het observatorium aldaar, niet alleen door VON ZACH, BÜRG en PASQUICH gezien, maar was zelfs reeds zijne plaats zeer naauwkeurig bepaald geworden. Het observatorium van den Seeberg, dat zich door het wedervinden van Ceres een' zoo grooten naam verworven had, deed zich ook nu van eene zeer gunstige zijde kennen, en VON ZACH werd, dadelijk na de ontdekking van het nieuwe hemellicht, door een helder weder begunstigd, zoo dat hij het eenige dagen achter elkander waarnemen kon. VON ZACH had het hemellicht herhaalde malen door goede werktuigen beschouwd; hij zeide uitdrukkelijk, dat het geen spoor van eenen nevel openbaarde en toch zien wij hem waarlijk ook dit, in zijn beroemde tijdschrift, al weder als eene komeet aankondigen. Ook BODE, die er zich niet weinig op liet voorstaan, dat hij tot

de allereerste had behoord welke Ceres als eene planeet beschouwden, hield het nieuwe ligchaam des hemels, door OLBERS ontdekt, voor eene komeet, zelfs nadat hij het had gezien en waargenomen. Hieruit blijkt ten duidelijkste hoe weinig, zelfs de meest beroemde sterrekundigen, aan de mogelijkheid dachten, dat, na de ontdekking van Ceres, nog eene onbekende en voor ons zigtbare planeet in het zonnestelsel kon bestaan, en het verdient onze opmerking, dat alleen OLBERS zich door niets in zijn oordeel liet benevelen. VON ZACH kon toch niet nalaten het nieuwe hemellicht eene allerzonderlingste komeet te noemen, daar zij, in haar voorkomen, volstrekt niet op eene komeet geleek, en in eene lange redenering over de soort van hemellichten, tot welke het nieuwe voorwerp gebragt moest worden, toont hij andermaal zonneklaar aan, dat nimmer eene komeet was verschenen, die zich niet dadelijk van eene planeet onderscheiden liet. Men kon omtrent het nieuwe hemellicht weinig beslissen, alvorens zijne loopbaan berekend te hebben, waartoe de noodige waarnemingen moesten worden afgewacht, en het wezen van die loopbaan moest ook de nieuwsgierigheid van alle sterrekundigen gaande maken. OLBERS beproefde het eerst haar, uit zijne eigene waarnemingen, af te leiden, en bevond weldra dat zij volstrekt geene parabola wezen kon, en ook merkbaar van de cirkelvormige gedaante moest afwijken. Die loopbaan kon niet anders zijn dan eene ellips, van eene niet zeer langwerpige gedaante, zoo als die van alle bekende planeten; maar was reeds de groote helling der loopbaan van Ceres iets vreemds in de oogen

der sterrekundigen, de helling der loopbaan van Pallas was nog veel grooter en scheen alle perken te buiten te gaan. OLBERS werd, in weerwil daarvan, in zijne overtuiging bevestigd, dat het door hem ontdekte hemellicht eene planeet moest wezen, en door GAUSS werd spoedig alle twijfel daaromtrent geheel opgeheven. Toen het ligchaam nog naauwelijks gedurende veertien dagen was waargenomen, ondernam GAUSS de berekening van zijne ware loopbaan, zonder eenige veronderstelling omtrent hare eigenlijke natuur, iets dat in dien tijd volstrekt ongehoord was, en waartoe hij alleen door de handelwijze, die hij zelf had uitgevonden, kon worden in staat gesteld. De gevondene loopbaan werd spoedig naar waarnemingen verbeterd, met betere hulpmiddeleu volbragt, dan die OLBERS ten dienste stonden en, binnen drie weken na de ontdekking, had GAUSS de loopbaan van Pallas veel naauwkeuriger bepaald, dan de vereenigde pogingen van de grootste sterrekundigen, zonder hem, de loopbaan van Ceres, in een tijdvak van acht maanden, hadden kunnen doen vinden. De loopbaan van het hemellicht was eene ellips, veel langwerpiger dan de loopbaan van Ceres, maar toch naauwelijks langwerpiger dan die van Mercurius. De helling was waarlijk zoo buitengemeen groot als OLBERS gevonden had, maar, wat zelfs OLBERS moest verbazen, de gemiddelde afstand van Pallas tot de zon en haar omloopstijd kwamen beide bijna volkomen met die van Ceres overeen. Juist daar ter plaatse in het zonnestelsel, waar men ééne planeet had gemist en ook niet meer dan ééne had begeerd, had men er alzoo twee gevonden. Men

had, tegen zijnen wensch en zijne verwachting, een' dubbelen schat verkregen, en OLBERS voorzag spoedig dat het geene ligte taak zoude zijn dien wel te beheeren.

Naauwelijks was Pallas ontdekt geworden, of het openbaarde zich, dat de sterrekundigen, zonder de tusschenkomst van GAUSS, ligtelijk in eene groote verlegenheid hadden kunnen geraken, uit welke zij, bezwaarlijk anders dan door eene soort van wonder, gered hadden kunnen worden. De juistheid van de loopbaan van Ceres door GAUSS bepaald, verried zich aan hare schoone overeenstemming met de waarnemingen van PIAZZI, en het was dus natuurlijk dat OLBERS en VON ZACH zich, bij het opsporen van Ceres, alleen door GAUSS lieten geleiden, hoezeer hij hen ook op een' geheel anderen weg, dan al zijne voorgangeren bragt. Ceres werd aan het punt gevonden door GAUSS aangewezen, en daarom ook elders niet gezocht. Toen de gunstige tijd om Ceres weder op te sporen eindelijk was aangebroken, bevond zich, toevalligerwijze, zeer digt in hare nabijheid, de toen nog volstrekt onbekende planeet Pallas, en had men het onderzoek over eene grootere plek van den hemel moeten uitbreiden, dan had men, even zoo ligt in Pallas als in Ceres, eene bewegelijke ster, die men zocht, kunnen vinden. Verlangend zag men naar nieuwe waarnemingen op de planeet Ceres uit, opdat men uit deze, met de vroegere van PIAZZI verbonden, hare loopbaan zoo naauwkeurig zoude kunnen berekenen, dat zij de sterrekundigen nimmer meer ontloopen kon. Had men Pallas het eerst ontdekt, zoo zoude niemand het in

zijne gedachten gekregen hebben, dat zij een ander voorwerp dan de planeet van PIAZZI had kunnen zijn. Men had de waarnemingen, op haar volbragt, met de vroegere op Ceres, van PIAZZI herkomstig, vereenigd, om uit dit geheel ééne loopbaan af te leiden, die niet bestond, en die daarom bij geene mogelijkheid gevonden had kunnen worden. Er zoude eene onontknoopbare verwarring zijn ontstaan, onder welke men welligt de eene planeet zoo wel als de andere, voor altijd of voor vele jaren, verloren zoude hebben, en die tot niets dan vruchtelooze inspanning aan de eene zijde, en tot opwerpen van nuttelooze stellingen aan de andere zijde, aanleiding had kunnen geven. De sterrekunde heeft dien gevaarlijken klip mogen ontzeilen, op welken zij eene zware schipbreuk zoude geleden hebben, en de lof daarvan komt alleenlijk toe aan haren bekwamen stuurman GAUSS, die haar, eervol en behouden, in de haven binnenleidde.

Bij het vermenigvuldigen der waarnemingen vermenigvuldigden zich ook, als gewoonlijk, de pogingen om de loopbaan der planeet Pallas te bepalen, maar die pogingen wilden niet gelukken, zelfs niet in de handen van de grootste sterrekundigen, welke van den reeds door GAUSS volbragten arbeid geene kennis droegen. MÉCHAIN en zelfs de onsterfelijke LAPLACE kon tot geen goed einde komen en BURCKHARDT, die zich, zoo wel door zijne bekwaamheid als door zijne ongeloofljke vaardigheid in het uitvoeren van zamengestelde berekeningen, boven anderen een' grooten naam had verworven, zocht langen tijd vruchteloos de waarnemingen door eene elliptische loopbaan voor te stellen,

in welke de planeet hare wenteling om de zon in twaalf jaren zoude volbrengen. GAUSS had reeds uit de waarnemingen, welke nog geene vier weken omvatteden, den omloopstijd der planeet op minder dan vijf jaren bepaald en, gelijk het later gebleken is, week de toen reeds door hem verkregene uitkomst slechts eenige dagen van de waarheid af. De waarnemingen, die men bekend maakte, werden door GAUSS gestadig te baat genomen, om tot eene steeds juistere kennis van de loopbaan te geraken, en toen de planeet nog slechts gedurende zes weken bekend was, leverde hij eene bepaling van de loopbaan, aan welke in het vervolg geene andere, dan slechts kleine verbeteringen konden worden toegebragt. Weldra gordde zich echter ook BURCKHARDT aan, die zelfs de storingen in rekening bragt welke Pallas, gedurende de waarnemingen, door de aantrekking der overige planeten, had ondergaan, en ten laatste eene loopbaan verkreeg, slechts weinig van die verschillende, welke GAUSS vroeger gevonden had. Toen eindelijk de planeet zich, tegen de maand Augustus, in de zonnestralen had verloren, hervatte GAUSS zijn onderzoek nog eenmaal. De waarnemingen, die nu zoo veel langduriger waren voortgezet, konden tot eene nog veel juistere bepaling van de loopbaan leiden, en het is daarna gebleken, hoe noodig die hernieuwing der berekeningen was, om Pallas later terug te vinden. In het volgende jaar 1803, als de planeet de zonnestralen weder zoude zijn ontweken, zouden de omstandigheden voor hare zigtbaarheid, vooral wegens haren grooten afstand van de aarde, hoogst ongunstig zijn. Men had er zelfs

reeds aan getwijfeld, of het mogelijk zoude wezen, haar dan weder waar te nemen, en zonder den arbeid van GAUSS had daartoe zekerlijk slechts eene geringe waarschijnlijkheid bestaan. Den 18den Februarij 1803, veel vroeger dan men had durven verwachten, vond HARDING te Lilienthal de planeet Pallas terug. Zij vertoonde zich als een uiterst flaauw sterretje van de 12de of 13de grootte en zoo volkomen aan het punt van den hemel, maanden te voren, door GAUSS aangewezen, dat het verschil, in letterlijken zin, niet de breedte van een haar bedroeg. Een paar dagen daarna werd de planeet ook door OLBERS gevonden, en beide OLBERS en HARDING verklaarden, dat het, zonder de zoo verwonderlijk naauwkeurig, door GAUSS vooruit berekende, plaats der planeet, onmogelijk geweest zoude zijn, haar, in het tallooze heer van uiterst kleine sterren, die haar omgaven, terug te vinden. De planeet was in dat jaar zoo moeijelijk waar te nemen, dat zij slechts door weinige sterrekundigen, en door die nog slechts zeldzaam, werd gezien, en die haar mogten gewaar worden hadden dit geheel aan de aanwijzing van GAUSS te danken. Toen GAUSS zijne eerste bepaling van de loopbaan van Pallas gegeven had, verklaarde OLBERS, die zich zoo veel roems had verworven, door zijne nieuwe methode om de loopbanen der kometen te berekenen, die, om den korten tijd in welken hij zulke berekeningen ten uitvoer bragt, algemeen bewonderd werd, dat hij ook alle onderzoekingen, de loopbaan van Pallas betreffende, geheel aan GAUSS zoude overlaten, daar het voor iedereen een ijdel streven zoude zijn, met dien grooten wiskundige te willen wedijveren.

De planeet Pallas werd ontdekt toen Ceres naauwelijks voor alle sterrekundigen toegankelijk was geworden en hun de handen vol arbeids gaven. Men was wel gewoon dat nu en dan onverwacht eene komeet verscheen, die waarnemingen en berekeningen vorderde, door welke men in den gewonen loop zijner bezigheden werd gestoord, maar de nieuw ontdekte planeet eischte onvergelijkbaar hoogere zorgen, want het bleek maar al te spoedig, dat zij noch met den toestand der theorie, noch met dien der praktijk te vreden was. De ontdekking van eene tweede planeet, toen men nog naauwelijks goed zijne zinnen op de eerste had kunnen vestigen, kwam wel wat ontijdig, maar de moeijelijkheden, die zij in het verschiet deed beschouwen, waren de sterrekundigen niet onwelkom. Haar hooge gewigt werd dan ook algemeen erkend en van die erkenning werd door het Instituut van Frankrijk weldra een schoon blijk gegeven. LALANDE had, in het jaar 1801, aan het Instituut eene som van tienduizend francs geschonken, met het doel om, door hare rente, de onkosten van eene gouden medaille te bestrijden, die hij wenschte dat jaarlijks, door het Instituut, aan hem zoude worden uitgereikt, die, zonder lid van het Instituut te zijn, den voor de bevordering der sterrekunde meest gewigtigen arbeid volbragt zoude hebben. De eerste medaille uit het fonds van LALANDE werd OLBERS, voor de ontdekking der planeet Pallas, aangeboden. LALANDE zelf kon, vooral met de wijze waarop die planeet was ontdekt geworden, niet dan ten hoogste ingenomen zijn, en terwijl hij meende dat althans deze planeet den naam

van haren ontdekker moest dragen, beschouwde hij het als eene jaloesie van de overige Duitsche sterrekundigen, dat zij zoo dadelijk in den, door OLBERS voorgestelden, naam van Pallas berusteden. Hierin bedroog echter LALANDE zich zeer, want juist de Duitsche sterrekundigen hadden de nieuwe planeet, bijna algemeen, *Pallas Olbersiana* genoemd, tot dat OLBERS, wien eenige brieven aan zijne vrienden niet hadden gebaat, eindelijk openlijk en met nadruk verzocht, dat men het toevoegsel *Olbersiana*, dat nutteloos en daarbij eene onregtvaardigheid jegens HERSCHEL en PIAZZI was, zoude weglaten. Over den naam der nieuwe planeet werd wijders niet getwist, maar des te ijveriger werd gearbeid, om, door hare tusschenkomst, den omvang der menschelijke kennis te vergrooten. Eene naauwkeurige bepaling van de beweging der nieuwe planeten, was zonder de juiste kennis van de storingen die zij ondervinden niet mogelijk, en bleek het reeds spoedig, dat de storingen van Ceres niet in den vorm te brengen waren, in welken LAPLACE die der oude planeten had voorgesteld, veel minder mogelijk was dit nog voor de storingen van Pallas, wegens de buitengewoon groote uitmiddelpuntigheid en helling harer loopbaan. De onderzoekingen door BURCKHARDT en ORIANI, kort na de ontdekking van Pallas, omtrent hare storingen ondernomen, konden niet veel meer dan het onvermogen der theorie bewijzen, en zelfs GAUSS liet de storingen van Pallas buiten rekening, tot dat hij haar niet langer kon ontgaan. LAPLACE had geleerd hoe men de storingen, welke eene planeet door eene andere in een onbepaald tijdvak ondergaat, door bere-

kening bepalen kon, maar daar bij moest hij elke storing voorstellen, als bestaande uit een oneindig groot getal deelen, die allengs kleiner worden, en van welke slechts eenige weinige tot een voor ons merkbaar bedrag konden opklimmen. De reden waarom die deelen zoo spoedig in grootte afnamen, dat zij alle, met uitzondering van slechts weinige, konden verwaarloosd worden, lag alleen in het geringe bedrag van de uitmiddelpuntigheden en hellingen van de loopbanen der oude planeten, en naar mate die grooter waren, had ook eene minder schielijke afneming dier deelen plaats. De berekening van ieder deel eischte reeds veel arbeids, zoodat de volledige berekening der storing naauwelijks uitvoerbaar werd, als daarbij zeer vele van die deelen moesten worden opgenomen, en het zelfs bijna niet mogelijk was te bepalen, hoe ver men gaan moest, om niets van belang te verwaarloozen. Het Instituut van Frankrijk, dat niet naar eenen nieuwen en algemeenen vorm durfde vragen, die eene onmiddellijke toepassing op de twee kleinere planeten gedoogde, schreef in het jaar 1803 eene prijsvraag uit, bij welke een Nederlandsch pond goud aan hem werd toegezegd, die de storingen van Pallas volledig bearbeid zoude hebben. Toen op den vastgestelden tijd geen antwoord was ingekomen, werd de vraag herhaald en de prijs verdubbeld, maar het gevolg was niet gunstiger dan te voren. Onderscheidene sterrekundigen hadden zich met de storingen van Ceres ingelaten, maar geen van hen durfde zich aan die van Pallas wagen, tot dat eindelijk GAUSS, na het jaar 1808, zonder het in acht nemen van storingen, geen

kans meer zag eene loopbaan te vinden, die den reeds verkregenen schat van waarnemingen met juistheid voorstellen kon. Toen schonk GAUSS aan de planeet Pallas zoo veel, dat zij zich waarlijk niet voor hare oudere zusters behoefde te schamen, maar zij moest het zich getroosten dat zij, zich niet als eene planeet gedragende, ook niet als eene planeet behandeld kon worden. GAUSS moest den weg volgen, die anders bij de berekening van de storingen der kometen wordt ingeslagen en de planeet van stap tot stap nagaan, zoo dat hij wel, voor eene bepaalde tijdruimte, de storingen, die zij onderging, met hooge juistheid bepalen kon, maar weinig voor de kennis van den loop der storingen, die zij in tijdvakken van onbepaalde grootte te ondergaan had, kon bijdragen. Door dien arbeid had ook de theorie veel gewonnen, want GAUSS kon geen deel van haar aan te wenden hebben, zonder het groote verbeteringen toe te voegen, doch aan de eischen van Pallas was wel voor het tegenwoordige, maar niet voor de toekomst voldaan, daar zij, telkens na verloop van eenige jaren, een' even geweldigen arbeid zoude vorderen, als die welken GAUSS nu om harentwil ondernomen had. GAUSS werd in zijne berekeningen ijverig ondersteund door zijne leerlingen ENCKE, NICOLAÏ en MÖBIUS, die zich onder zijne leiding tot de beroemdste mannen in hun vak ontwikkeld hebben, en onder welke vooral ENCKE zich, ook in lateren tijd, de planeten Ceres en Pallas ernstig heeft aangetrokken. Veel minder sterrekundigen hebben zich aanvankelijk met Pallas dan met Ceres bezig gehouden, maar Pallas had het geluk bearbeiders te vinden, die

niet eindigen voor dat hunne taak zoo volledig mogelijk is volbragt. Aan hare eischen is evenwel in lateren tijd geenszins voldaan, hoezeer zij ook in de handen van LEVERRIER mogt vallen, die niet gewoon is ligtelijk los te laten, als hij eenmaal heeft aangegrepen.

De ontdekking van twee planeten op eenen afstand van de zon, waar men niet meer dan ééne had mogelijk geacht, moest wel tot vele redekavelingen aanleiding geven. HERSCHEL meende dat door haar de zoogenoemde wet van TITIUS ten eenenmale werd omver geworpen, maar BODE, die altijd voor deze wet bleef ijveren, was zigtbaar verheugd bij de opmerking, dat Ceres en Pallas bijna volkomen denzelfden rang in het zonnestelsel bekleeden, en juist dien rang, welken men vroeger, naar aanleiding van die wet, aan de nog onontdekte planeet had toegekend. Het tweetal nieuw ontdekte planeten scheen hem daarom zelfs eene dubbele bevestiging van de wet van TITIUS te zijn, hoezeer het geene schrede nader bragt tot de oorzaak, waaruit die wet moest zijn voortgevloeid. Reeds was men zeer verwonderd over de geringe grootte die HERSCHEL voor Ceres had gevonden, maar Pallas scheen hem nog veel kleiner toe, daar hij haar geene grootere middellijn dan van 15 D. G. mijlen toekende, en wat men redeneerde, het bleef een onoplosbaar raadsel, waarom en waardoor deze twee kleine ligchamen, door den gemeenschappelijken rang dien zij in het zonnestelsel bekleedden, zoo geheel en al van de overige planeten afweken. OLBERS meende in de loopbanen dier planeten eenige aanleiding te vinden tot zijne merkwaardige stelling, die later zoo berucht is gewor-

den, dat zij eene enkele planeet hebben uitgemaakt, welke, door deze of gene kracht aan stukken is gesprongen. Wanneer eene planeet in hare beweging om de zon, door eene inwendige kracht in stukken springt, dan zal die kracht aan elk der stukken eene beweging mededeelen, boven die welke het reeds verkregen had. Elk stuk zal dan eene beweging ontvangen in snelheid en rigting van die der oorspronkelijke planeet verschillende, en zal daarom ook eene loopbaan beschrijven, welke van die der oorspronkelijke planeet afwijkt. Tusschen de loopbanen der verschillende stukken, hoe aanmerkelijk die uiteen mogen loopen, zullen echter steeds eenige betrekkingen blijven bestaan, maar die betrekkingen konden evenwel niet dienen, om de waarheid of valschheid der stelling van OLBERS met zekerheid te beslissen. Het gemeenschappelijk zwaartepunt van al die stukken zal, ten allen tijde, in de oorspronkelijke loopbaan der planeet gelegen zijn, en al die loopbanen zullen elkander in het punt van de ruimte doorsnijden, waar de uitbarsting heeft plaats gehad. De massa's der kleine planeten waren niet te bepalen, en men wist ook niet of zij de eenige stukken waren, die de oorspronkelijke planeet hadden uitgemaakt, zoodat de beweging van dat gemeenschappelijk zwaartepunt niet kon worden nagegaan. De loopbanen echter waren spoedig naauwkeurig genoeg bekend, om een juist oordeel over hare betrekkelijke ligging toe te laten. Waren die loopbanen even groot en daarbij cirkelvormig, dan zouden zij, daar hare middelpunten met de zon moesten zamenvallen, elkander noodwendig aan twee tegen over elkander gestelde punten

doorsnijden, onverschillig welke haar oorsprong wezen mogt, en daar die loopbanen niet veel van eenen cirkel en zeer weinig van elkander verschilden, moesten zij reeds daarom alleen, aan twee plaatsen, digt langs elkander henen strijken. Eene volkomene doorsnijding vond men niet, die ook, wanneer zij eenmaal had bestaan, noodwendig slechts van korten duur had kunnen zijn, daar die loopbanen haren vorm en ligging, vooral door de aantrekking van Jupiter, aanmerkelijk veranderen. Men vond echter aan een bepaald punt toch eene veel kleinere ruimte tusschen beide loopbanen, dan die bij haren vorm en hare grootte noodzakelijk scheen, en dit was de eenige reden waarom de loopbanen der nieuw ontdekte planeten de meening van OLBERS schenen te begunstigen. Men had bij Ceres en Pallas lichtafwisselingen meenen waar te nemen, voor wier verklaring men slechts behoefde te veronderstellen, dat zij, zonder kogelvormige ligchamen te zijn, zich om bepaalde assen omwentelen, en ons daardoor nu eene grootere en dan weder eene kleinere oppervlakte toekeerén. Ook die verklaring liet zich vrij wel met de meening van OLBERS overeen brengen, die veel werd besproken, zonder op eene grondige wijze bevestigd of wederlegd te worden, en die hare waarde alleenlijk aan de gevolgen ontleent, welke zij later voor de sterrekunde gehad heeft. De vermeende lichtafwisselingen bij Ceres en Pallas zijn aanvankelijk niet met naauwgezetheid nagegaan, en naderhand bijna geheel uit het oog verloren. Pallas scheen sommigen, even als Ceres, toe, in eenen nevel gehuld te zijn, maar in dit opzigt geldt ook voor haar, wat wij vroeger

omtrent den vermeenden nevel van Ceres hebben aangevoerd. Omtrent de eigenlijke grootte van beide planeten weten wij nog niet veel meer, dan kort na hare ontdekking. SCHRÖTER vond hare middellijnen tien malen grooter dan HERSCHEL, en later heeft LAMONT, met, den grooten kijker op het observatorium bij München, voor de middellijn van Pallas eene waarde van 145 D. G. mijlen gevonden, die alzoo evenmin met de bepaling van HERSCHEL, als met die van SCHRÖTER overeen kwam. Wij oordeelen alle redeneringen over de eigenlijke grootte dier planeten ontijdig, dewijl wij overtuigd zijn, dat zelfs de beste hulpmiddelen van den tegenwoordigen tijd, geene metingen van eene dragelijke juistheid, aangaande de grootte van zoo kleine en zoo ver verwijderde ligchamen des hemels gedoogen.

Tusschen de verschillende deelen der sterrekunde bestaat een zoo naauwe zamenhang, dat men het eene niet zonder het andere kan bevorderen of volmaken. Wordt het eene gedeelte dier wetenschap hooger opgetrokken, dan moet ook spoedig het andere volgen, indien de harmonie van het geheel niet zal verbroken worden, en die gelijktijdige voltooijing van hare bijzondere deelen wordt ook daardoor in de hand gewerkt, dat zij overal dezelfde bouwstoffen en hulpmiddelen vordert. In de sterrekunde vindt men eene merkwaardige vereeniging van éénheid en verscheidenheid. Onuitputtelijk is de verscheidenheid van de onderzoekingen tot welke zij aanleiding geeft, en al die

onderzoekingen rusten op slechts één beginsel, dat als een hechte grondslag de gansche sterrekunde draagt, terwijl één doel, één streven de sterrekundigen beheerscht, de volmaking van hunne wetenschap. Zoo zijn ook alle onderzoekingen der sterrekundigen door eene keten aan elkander verbonden, die wel niet overal even ligtelijk gevat kan worden, maar die toch ook voor het oog van den aandachtigen beschouwer niet verborgen blijft. Elke ontdekking doet de behoefte aan nieuwe hulpmiddelen gevoelen, die, als zij eenmaal zijn aangebragt, eene veel uitgebreidere toepassing dan naar hunne oorspronkelijke bestemming vinden, en die de zorg aan haar besteed, zeer dikwijls, met nieuwe en geheel onverwachte ontdekkingen vergelden. Onze vorige beschouwingen hebben ons reeds de gelegenheid aangeboden om van de verwantschap, die tusschen de verschillende sterrekundige onderzoekingen en ontdekkingen bestaat, eene duidelijke proeve op te merken. De poging om stelselmatig de voorwerpen in de hoogere streken des hemels op te sporen, die de aandacht der sterrekundigen verdienden, deed, voor de eerste maal, een nog onbekend hoofdligchaam des zonnestelsels ontdekken. De met zorg volbragte plaatsbepaling van vaste sterren bragt Ceres aan het licht, en de ontdekking van Uranus heeft een' onmiskenbaren invloed uitgeoefend op haar wedervinden, toen zij verloren was. Ceres heeft de ontdekking van Pallas uitgelokt, en bijna alle latere ontdekkingen van planeten zijn uit die, welke wij reeds beschouwden, regtstreeks voortgevloeid. De twee kleine planeten Ceres en Pallas, reeds in zich zelve eene zoo kostbare aanwinst voor de

sterrekunde, voerden al spoedig naar de plekken van den hemel, waar nog onbekende schatten voor haar verborgen waren.

Wanneer zij haren kortst mogelijken afstand van de aarde bereiken, vertoonen de planeten Ceres en Pallas zich omtrent in het licht van eene ster der zevende grootte, zoodat zij dan zelfs voor een zeer scherp ongewapend oog, in een duisteren en helderen nacht, eenigermate te onderscheiden zijn. In dat geval is het voor eenen sterrekundige, die met behoorlijke hulpmiddelen is toegerust, nimmer moeijelijk die hemellichten, naar hunne vooruit berekende plaatsen, te vinden, maar dit wordt geheel anders, wanneer zij op veel grootere afstanden van de aarde verwijderd zijn. Indien de genoemde planeten zich in cirkelvormige loopbanen bewogen, die met de loopbaan der aarde in dezelfde vlakte zamenvielen, dan zoude haar afstand tot de aarde zoo veel kunnen veranderen, als de dubbele afstand van de aarde tot de zon bedraagt, en die afstand zoude dan den eenen tijd nog ruim twee malen zoo groot als den anderen tijd wezen. Die veranderlijkheid van haren afstand tot de aarde wordt, vooral bij Pallas, nog zeer aanmerkelijk vergroot, door de langwerpige gedaante en de groote helling van hare loopbaan. Nimmer kunnen die planeten zich zoo ver van de aarde verwijderen, dat zij, even als de kometen, om haren afstand alleen, voor ons volstrekt onzigtbaar worden, maar toch kunnen zij en kan vooral Pallas zich op afstanden van ons begeven, bij welke zij alleen als eene zeer flaauwe ster kan verschijnen, die zich, door eenen kijker van middelmatige grootte,

ter naauwernood laat waarnemen, en zich, zelfs door een' kijker van aanzienlijk vermogen, niet dan moeijelijk laat uitvinden, onder de honderdduizendtallen van kleine sterren, die haar in licht en voorkomen evenaren. Onder zulke omstandigheden was het niet alleen noodig met hooge juistheid het punt van den hemel te kennen, dat de planeet moest innemen, maar ook eene afbeelding van de groepen der kleine sterren te bezitten, welke zich in de nabijheid van dat punt ophouden. Zonder zoodanig een hulpmiddel toch zoude het dikwijls moeijelijk, zoo niet onmogelijk, worden, op het oog te beslissen, welke der kleine sterren, die men in het veld van den zoo juist mogelijk gerigten kijker ziet, de planeet moet wezen, en hoezeer zij zich aan hare beweging moet doen kennen, zoude ligtelijk de tijd voor hare eigenlijke waarneming verloopen kunnen zijn, eer die beweging werd opgemerkt. Om nuttelooze tijdverspilling te ontgaan en het gevaar te verhoeden, dat men eene vaste ster voor de planeet mogt aanzien, behoefde men dus uitvoerige sterrekaarten, althans van die vakken des hemels, aan welke de twee kleine planeten zich zouden ophouden; maar sterrekaarten, die voor dat doel konden worden aangewend, waren destijds nog niet voorhanden. Men bezat wel eene menigte zoogenaamde sterren-atlassen, die naauwkeurige afbeeldingen van den sterrenhemel moesten geven, maar zelfs de grootste en beste van allen ging mank aan zware gebreken. In het jaar 1801 gaf BODE zijnen Hemel-Atlas uit, die bestemd was om alle vroegere werken van dien aard overtollig te maken, en die, op twintig zeer groote kaarten, eene

voorstelling gaf van meer dan zeventienduizend sterren, naar hare betrekkelijke ligging en helderheid. Dat kostbare werk heeft de sterrekundigen weinig dienst bewezen, nademaal het overladen en tevens onvolledig was. BODE had op zijne kaarten een groot gedeelte der heldere sterren overgeslagen, die zich met een' zeer kleinen kijker ligtelijk doen vinden, en daarbij eene menigte van die ontelbare sterren opgenomen, welke slechts door vermogende kijkers zigtbaar zijn. Zij gaven alzoo volstrekt geen getrouw beeld van den hemel, zoo als die zich door eenen kijker van een bepaald vermogen vertoont, en daardoor werd het zelfs hoogst moeijelijk een groepje van sterren, dat BODE in zijnen Atlas had voorgesteld, aan den hemel te herkennen. Het werk van BODE, toen nog het beste in zijne soort, was alzoo volstrekt ongeschikt, om, bij het opsporen der kleine planeten, als gids te worden aangewend.

Een sterrekundige, met name HARDING, wien toen nog de gelegenheid had ontbroken om zich te doen kennen, maar die later eene groote vermaardheid heeft verkregen, nam het stoutmoedige besluit om in de genoemde behoefte der sterrekunde te voorzien. HARDING, die tot de predikdienst was opgeleid, werd, terwijl hij een beroep verbeidde, in het gezin van SCHRÖTER te Lilienthal, als opvoeder van diens zoon, opgenomen. In de sterrekundige wereld, in welke hij toen leefde, werd hij onwillekeurig tot de sterrekunde gedreven en, SCHRÖTER nu en dan de behulpzame hand biedende, betoonde hij zich voor die taak zoo geschikt, dat hij weldra, als medearbeider van den

beroemden sterrekundige te Lilienthal, werd aangesteld. Ten einde de sterrekundigen te gerieven begon hij, reeds kort na de bijna gelijktijdige terugvinding van Ceres en ontdekking van Pallas, uitvoerige kaarten van de vakken des hemels te ontwerpen, aan welke deze planeten zich, in de eerstvolgende jaren, zouden ophouden. Eerstelijk teekende hij op zijne kaarten de sterren aan, die door LALANDE en anderen waren waargenomen, en dan vergeleek hij die kaarten bij den hemel, om er al de sterren, tot en met die der negende grootte, op aan te wijzen, die door LALANDE en zijne voorgangers waren overgeslagen. Eindelijk werden, op die kaarten, ook de plaatsen voorgesteld, welke de planeet, voor wie zij golden, op de verschillende dagen des jaars zoude innemen, en zoo lang de planeet zich niet merkbaar flaauwer dan eene ster der negende grootte vertoonde, moest zij zich, door eene vergelijking van die kaarten met den hemel, onmiddellijk vinden laten. Onderscheidene van die kaarten, voor eene der planeten en voor een bepaald tijdvak geldende, werden gegraveerd en in het sterrekundig tijdschrift van VON ZACH uitgegeven, terwijl HARDING meer uitvoerige ontwierp, ten dienste van zich zelven en van hen met wie hij arbeidde. Ofschoon de kaarten door HARDING gegeven geene kleinere sterren dan die der negende grootte voorstelden, werden zij, door hare juistheid en volledigheid, als onontbeerlijke hulpmiddelen voor het opsporen der kleine planeten beschouwd. Zij vorderden echter eenen ongelooflijken arbeid, en moesten telkens na verloop van een of twee jaren vernieuwd worden, zoo dat het raadzaam werd, kaarten

te ontwerpen, die ten allen tijde gelden konden. Het scheen echter ondoenlijk den geheelen hemel met zulk eene uitvoerigheid af te beelden en dit was ook onnoodig, daar de planeten Ceres en Pallas zich niet aan alle punten van den hemel konden vertoonen. GAUSS, die HARDING tot de uitbreiding van zijnen arbeid had opgewekt, bakende voor hem het gedeelte van den hemel af, over hetwelk zijne zorgen zich moesten uitstrekken, en welks bearbeiding, hoezeer moeijelijk, niettemin uitvoerbaar was.

Indien eene planeet zich volkomen in de vlakte van de loopbaan der aarde bewoog, zoude zij door ons, even als de zon, altijd langs die vlakte gezien worden, en, met welke veranderlijke snelheid zij ons mogt toeschijnen voort te gaan, zij zoude ook, even als de zon, een' regten gordel, zonder breedte, voor ons oog aan den hemel doorloopen. Heeft daarentegen de loopbaan der planeet eenen schuinschen stand met betrekking tot die der aarde, dan zal zij, wel voor de zon, maar niet meer voor de aarde, binnen eenen gordel zonder breedte aan den hemel beperkt blijven. Indien eene planeet tot hetzelfde punt van hare loopbaan terug keert, zal zij uit de zon, om welke zij zich beweegt, ook aan hetzelfde punt van den hemel gezien worden, maar de aarde kan daarbij alle willekeurige plaatsen van hare loopbaan bekleeden, en daar het punt van den hemel waar wij eene planeet zien, niet alleen afhangt van de plaats in de ruimte, die zij inneemt, maar ook van de tijdelijke plaats der aarde, zullen wij de planeet aan verschillende punten van den hemel gewaar worden, al heeft zij hare vroegere plaats in

de ruimte van het zonnestelsel hernomen. De punten van den hemel, in welke elke bepaalde plaats van de loopbaan der planeet door ons, in verschillende tijden des jaars, gezien kan worden, worden bepaald, op dezelfde wijze als de jaarlijksche parallaxis der vaste sterren, door de grootte en de gedaante, onder welke de loopbaan der aarde zich, uit die plaats, vertoonen zoude. Men kan zich alzoo aan den hemel eenen kring vertegenwoordigen, in wiens omtrek zich de planeet vertoonen moet, zoo dikwijls als zij zich in hetzelfde punt van hare loopbaan ophoudt, en die geheel bepaald wordt door de ligging van dat punt met betrekking tot de loopbaan der aarde. Bij elk punt van de loopbaan der planeet behoort zoodanig een kring, en alle mogelijke kringen, van dien aard, nemen te zamen, voor ons oog, eenen gordel van den hemel in, buiten welken de planeet zich nimmer vertoonen kan. Die gordel, welke eene onregelmatige gedaante moet aannemen, kan de zodiak der planeet genoemd worden, en het is een schoon maar niet zeer ligt wiskundig vraagstuk, om zijnen loop en zijne grenzen te bepalen, wanneer de loopbaan der planeet, benevens die der aarde, in ligging, gedaante en grootte gegeven is. GAUSS heeft dat vraagstuk opgelost en op de planeten Ceres en Pallas toegepast. Daardoor werd HARDING met juistheid den strook van den hemel aangewezen, dien hij, voor iedere der beide planeten te onderzoeken had, en nu, allen overtolligen arbeid kunnende vermijden, besloot hij tot de vervaardiging van een stel hemelkaarten, die bij het opsporen der planeten Ceres en Pallas, ten allen tijde, de diensten

zouden kunnen bewijzen, die zijne bijzondere kaarten reeds in zoo hooge mate hadden verleend.

Op den eersten September des jaars 1804 zoude HARDING de eerste, nog niet voltooide, kaart, die hij voor den zodiak der planeten Ceres en Pallas ontworpen had, bij den hemel vergelijken, ten einde de feilen te ontdekken en te verbeteren, die vroegere waarnemers bij hunne plaatsbepaling der vaste sterren begaan mogten hebben en op haar de sterren aan te teekenen, die in geene sterrelijsten voorkwamen, of die vroeger zijne opmerkzaamheid waren ontgaan. Gelijk hem dit, bij de gestadige vergelijking van zijne kaarten met den hemel meermalen gebeurd was, ontdekte hij aan den hemel eene ster, tusschen de zevende en achtste grootte, die op zijne kaart niet voorkwam en die hij, als eene vroeger overgeslagene, onmiddellijk op haar aanteekende. Toen hij op den 4^den^ September begonnen was de herziening van zijne kaart voort te zetten, bemerkte hij dat die ster zich niet op de plaats vertoonde, welke hij haar drie dagen te voren, blijkens zijne kaart, had toegekend, en het bleek hem ook dat zij niet voorkwam op eene kaart van hetzelfde vak des hemels, vroeger door hem ontworpen. Aanstonds vermoedde HARDING dat die ster een bewegelijk hemellicht zoude wezen, maar hij werd van haar door de waarneming der planeet Ceres, die geen uitstel duldde, afgeleid, en toen hij tot haar wilde terug keeren, om naauwkeurig hare plaats te bepalen, had zich de lucht betrokken. Den volgenden dag bleek het echter dat die ster zich andermaal had voortbewogen, en daarmede was HARDING overtuigd, een nog

onbekend ligchaam des hemels ontdekt te hebben, dat niet anders dan eene planeet kon wezen. De nieuwe planeet had, in haar voorkomen en in hare beweging, zoo veel overeenkomst met de planeten Ceres en Pallas, dat HARDING geen oogenblik kon aarzelen, om haar denzelfden rang in het zonnestelsel toe te kennen. Spoedig maakte hij zijne ontdekking bij de sterrekundigen bekend, en daar het nieuwe hemellicht vrij helder was, werd het onmiddellijk gevonden, waar men het met ernst opspoorde. De eigenlijke waarnemingen van HARDING vingen met den 5den September aan, en reeds van den 7den September af, werd de planeet ijverig door OLBERS te Bremen waargenomen. VON ZACH ontving het berigt der nieuwe ontdekking op den 12den September, toen hij zich wegens zijne graadmeting niet op den Seeberg bevond. Dadelijk keerde hij naar zijn observatorium terug, alwaar hij op den 13den September het hemellicht begon waar te nemen en, gelijk OLBERS en HARDING, door het weder begunstigd, zijne waarnemingen eenige dagen achter elkander regelmatig voortzetten kon. Onder de buitenlandsche sterrekundigen was BOUVARD te Parijs, op den 23sten September, de eerste die de planeet waarnam. Op den 25sten zag haar MASKELYNE te Greenwich, en PIAZZI mogt haar eerst veel later vinden. Daar de planeet spoedig aanmerkelijk in licht afnam, werden de waarnemingen op haar niet zeer algemeen en ook na verloop van vrij korten tijd geheel afgebroken.

GAUSS, die reeds eenig regt had om in de eer van de ontdekking der nieuwe planeet te deelen, behoorde tot de eersten die haar naauwkeurig waarnamen en vond

in haar spoedig eene nieuwe gelegenheid, om zijne methode, voor de bepaling van de loopbanen der hemellichten, algemeen te doen bewonderen. VON ZACH zond hem zijne eerste waarnemingen van den 13den, 14den en 15den September toe en ontving, tot zijne verbazing, met den omgaanden post, de bepaling van de loopbaan der planeet, die GAUSS reeds uit deze waarnemingen, verbonden met eenige vroegere, gedeeltelijk door hem zelven volbragt, had afgeleid. Weinige dagen daarna leverde GAUSS, met behulp van latere waarnemingen, eene meer naauwkeurige bepaling van de loopbaan, en berekende daaruit, met eene, voor het opsporen der planeet, allezins toereikende juistheid, de plaatsen die de planeet, gedurende de eerstvolgende maanden, aan den hemel zoude innemen. Zoo had het treffende schouwspel plaats, dat, in den tijd van drie weken, eer nog de meeste buitenlandsche sterrekundigen van haar bestaan konden kennis dragen, eene planeet was ontdekt en waargenomen, hare loopbaan bepaald en hare toekomstige schijnbare beweging was voorspeld geworden. Dit was eene der vruchten alleen van den ijver en de bekwaamheid der Duitsche sterrekundigen, en men kan het hun geenszins ten kwade duiden, dat zij dit verschijnsel als een krachtig bewijs van den bloei der sterrekunde in Duitschland, boven alle andere landen der aarde, aanvoerden. Het vermoeden, dat HARDING reeds dadelijk bij de ontdekking van het nieuwe hemellicht, omtrent zijne eigenlijke natuur, gekoesterd had, werd door de berekeningen van GAUSS volkomen bevestigd. Het was eene planeet, in het zonnestelsel denzelfden rang beklee-

dende als de planeten Ceres en Pallas, en van deze in grootte niet aanmerkelijk onderscheiden. De nieuwe planeet, die van HARDING den naam *Juno* ontving, was iets nader dan de even genoemde bij de zon geplaatst en gebruikte een paar maanden minder, om haren loop om de zon te volbrengen, terwijl de omloopstijden van Ceres en Pallas slechts zeer weinige dagen verschilden. De helling der loopbaan van Juno werd iets grooter dan die van Ceres bevonden, en de uitmiddelpuntigheid en alzoo de langwerpige vorm van hare loopbaan, overtrof zelfs nog eenigermate die van de loopbaan der planeet Pallas. Juno heeft onder alle planeten, die wij op dit oogenblik kennen, de meest langwerpige loopbaan. De afstand dier planeet tot de zon ondergaat daardoor ook zoo groote veranderingen, dat zijne kleinste waarde slechts drie vijfde deelen van zijne grootste waarde bedraagt.

Ceres betoonde zich reeds onvergelijkelijk kleiner dan de overige, ten tijde van hare ontdekking, bekende planeten; men werd gedwongen Pallas voor nog kleiner dan Ceres te houden en zekerlijk moest Juno nog in grootte voor Pallas wijken, tenzij zij weinig vermogen mogt bezitten om het zonnelicht terug te kaatsen. OLBERS merkte op dat Juno, tijdens hare ontdekking, in de maand September 1804, naauwelijks helderder dan Ceres was, terwijl zij, bij haren toenmaligen stand met betrekking tot de zon en de aarde, vijf malen helderder dan Ceres geweest zoude zijn, indien zij deze in grootte en in vermogen om het zonnelicht terug te kaatsen evenaarde. Bij Juno meende men geenen nevel te bespeuren, zoo als bij de twee vroeger

ontdekte planeten, doch OLBERS en HARDING meenden bij haar eene soortgelijke lichtafwisseling, als die van Ceres en Pallas, te bemerken; maar bij die gelegenheid verklaarde VON ZACH, dat hij de lichtafwisselingen der kleine planeten alleen aan de veranderlijke helderheid van den dampkring onzer aarde moest toeschrijven. Het kleine nieuw ontdekte hemellicht moest zich, bij zijne verwijdering van de aarde, wel spoedig als een naauwelijks zigtbaar stofdeeltje in het veld van zelfs een' goeden kijker vertoonen, en dit had ten gevolge, dat het zelfs in Duitschland, door betrekkelijk weinige sterrekundigen, werd waargenomen. GAUSS trad, bij de ontdekking van Juno, het eerst ook als praktisch sterrekundige te voorschijn. Naauwelijks kon een sterrekundige met geringere hulpmiddelen toegerust worden, dan die hem en OLBERS ten dienste stonden, en het waren juist GAUSS en OLBERS, die de planeet volgden tot op den 25sten Februarij van het jaar 1805, toen hare waarneming, reeds sedert lang, zelfs op de grootste sterrewachten, als verder onmogelijk, geheel was opgegeven. BURCKHARDT te Parijs had, reeds een paar maanden voor dat de planeet zich in de zonnestralen verloor, hare elliptische loopbaan berekend, waarin hij zeer goed met GAUSS overeenstemde, maar laatstgenoemde hervatte, toen de waarnemingen op Juno gesloten waren, zijne onderzoeking nog eens, om eene loopbaan te vinden, die zich zoo naauwkeurig mogelijk op het geheel der waarnemingen aansloot. Dit was noodig om de planeet te kunnen wedervinden, als zij zich weder ver genoeg van de zon verwijderd zoude hebben, om hare waarneming andermaal te ver-

oorloven, en GAUSS berekende, uit zijne laatst gevondene loopbaan, met hooge juistheid, de plaatsen van den hemel, aan welke de planeet zich in het tijdvak tusschen de maand October 1805 en de maand Augustus 1806 zoude vertoonen. HARDING, die voor de ontdekking van zijne planeet, door het Instituut van Frankrijk met de gouden medaille, uit het fonds van LALANDE, was vereerd, gaf, naar zijne gewoonte, eene uitvoerige sterrekaart van het vak des hemels, dat zij gedurende het genoemde tijdvak doorwandelen moest. In weerwil van alle voorzorgen mogt men echter de planeet niet voor de maand Februarij 1806 wedervinden. GAUSS, die niet meer dan eén' onbeduidenden teleskoop van SHORT ter zijner beschikking had, was, onder alle sterrekundigen, de eerste, die haar op den 16den Februarij 1806 andermaal begon waar te nemen, nadat zij zich gedurende bijna een geheel jaar aan het oog der sterrekundigen had onttrokken. Daarop volgden PASQUICH te Ofen den 21sten Februarij en ORIANI en CARLINI te Milaan den 26sten Februarij, terwijl de planeet elders eerst aanmerkelijk later ontdekt kon worden, ofschoon de plaats waar zij zich vertoonde, bijna volmaakt met de voorspelling van GAUSS overeenkwam. Hoezeer dikwijls gedurende aanzienlijke tijdvakken naauwelijks zigtbaar, gaf de planeet Juno, in lateren tijd, genoeg gelegenheid tot waarnemingen, die men behoefde, om de kennis van hare beweging te volmaken. GAUSS heeft jaren lang daartoe het meeste bijgedragen, en werd daarna in dezen arbeid door NICOLAÏ afgelost, terwijl de planeet Juno, ook later, een voorwerp van strenge onderzoeking voor MÖBIUS, WACHTER,

ENCKE en anderen was en op den duur voor velen blijven zal. HARDING, voor wien de jaren der jeugd reeds sedert lang waren voorbij gevloden, toen hij zich het eerst op de sterrekunde begon toe te leggen, had, bij de ontdekking van Juno, reeds den ouderdom van meer dan veertig jaren bereikt, en eerst door deze ontdekking verkreeg hij zulk een aanzien, dat hij onmiddellijk tot Hoogleeraar in de sterrekunde te Göttingen werd beroepen, alwaar hij, in het jaar 1807, zijn' grooten raadsman en medearbeider GAUSS, wien hij in jaren aanmerkelijk overtrof, als ambtgenoot ontvangen mogt. Deze bevordering van HARDING had voor de sterrekunde grootere gevolgen, dan iemand kon verwachten, niet alleen doordien zij HARDING een' nieuwen en gewigtigen werkkring toewees, maar veel meer nog doordien zij eene plaats voor een' aankomenden sterrekundige te Lilienthal deed openvallen. Er werd namelijk, op het einde van het jaar 1804, een nog volstrekt onbekend jongeling, met name FREDERIK WILLEM BESSEL, die zich in zijne speeluren aan de beoefening der sterrekunde had overgegeven, aan de hand van OLBERS de sterrekundige wereld binnengeleid, terwijl hij eene aanbeveling met zich voerde, welke die van OLBERS overtollig maken kon. Die aanbeveling was een treffend schoone arbeid, aangaande de komeet van het jaar 1607, in vele opzigten overeenstemmende met dien aangaande de komeet van het jaar 1661, door welken MÉCHAIN zich, vijftien jaren vroeger, den prijs der Fransche Academie verworven had. Niemand werd waardiger gekeurd om HARDING, in zijne betrekking te Lilienthal, op te volgen dan de jeugdige BESSEL,

en de groote geest, van knellende boeijen ontslagen, ontwikkelde zich spoedig in eene volkomenheid, die zich de bewondering van alle toekomende geslachten verwerven zal. De waarnemingen op de planeet Juno, in het jaar 1806 te Lilienthal volbragt, zijn voor altijd gedenkwaardig, als de eerste sterrekundige waarnemingen door BESSEL ondernomen. De eenvoudige helper te Lilienthal deed zich spoedig kennen als een der grootste wis- en sterrekundigen, welke immer geleefd hebben, en, in deze zijne nederige betrekking, volbragt hij een' even noodzakelijken als moeijelijken arbeid, tegen welken rijk bezoldigde en wereldberoemde Engelsche geleerden, die zich tot zijne onderneming verpligt konden achten, steeds hadden opgezien. Het was als helper te Lilienthal dat BESSEL de nagelatene en nog onaangeroerde schatten van BRADLEY heeft opgedolven en, uit de heerlijke bouwstoffen die zij opleverden, eene nieuwe uitbreiding gaf aan de grondslagen der sterrekunde, zoo als die, voor de voltooijing van het groote gebouw, boven alles gewenscht moest worden.

Toen men eenmaal de voorwaarden voor de duurzaamheid van een zonnestelsel had leeren kennen, en had opgemerkt, dat die voorwaarden bij ons zonnestelsel strengelijk waren in acht genomen, was er wel geen sterrekundige denkbaar, die droomen kon van twee planeten, welke in het zonnestelsel denzelfden rang

bekleeden, en, bij eene geringe verandering van hare loopbanen, elkander zelfs in hare vaart zouden kunnen ontmoeten. Na de ontdekking van Pallas bleek het echter, dat twee zulke planeten in ons zonnestelsel werkelijk bestonden, en de sterrekundigen zouden zekerlijk geen einde aan redekavelingen over dit wonder hebben weten te vinden, indien zij niet gewoon waren geweest om weinig te redekavelen, zoolang zij daartoe niet den grond in hunne waarnemingen konden leggen. Toen twee planeten waren ontdekt in den rang van het zonnestelsel, waar men niet meer dan ééne mogelijk geacht zoude hebben, had men geene redenen om te beweren, dat er aldaar niet nog meer konden bestaan, en de buitengewoon geringe grootte van beide reeds ontdekte planeten, gaf zelfs spoedig aanleiding, om het bestaan van nog vele te vermoeden. Hoe wenschelijk het echter ware de planeten te leeren kennen, die nog onopgemerkt mogten gebleven zijn, het was geene ligte taak om op haar spoor te geraken. Het gezelschap te Lilienthal had de vereenigde krachten van vier-en-twintig sterrekundigen noodig geoordeeld, om, met goed gevolg, de jagt op eene enkele planeet te maken, en staakte zijne werkzaamheden dadelijk na de ontdekking van Ceres, als of er toen niets meer aan den hemel te ontdekken kon zijn overgebleven. Voor een' enkelen sterrekundige was in dit opzigt niets te verwachten, indien hij den geheelen hemel voor zijne rekening nemen moest, maar was er eene plek van den hemel te vinden, aan welke alle nog onbekende planeten, vroeg of laat moeten verschijnen, dan kon men zijn onderzoek bij die plek bepalen, en dan werd voor

éénen sterrekundige uitvoerbaar, wat anders de krachten van velen zoude te boven gaan. Door deze gedachte werd OLBERS geleid, toen hij op het denkbeeld kwam, dat Ceres en Pallas stukken van ééne oorspronkelijke planeet konden wezen, en lieten de loopbanen van deze twee ligchamen niet toe, zijne stelling een' hoogen graad van waarschijnlijkheid bij te zetten, niets kon wenschelijker zijn dan de ontdekking van Juno, om haar aan een' strengen toets te onderwerpen. Moesten twee cirkelvormige loopbanen van dezelfde grootte, elkander noodwendig aan twee tegenovergestelde punten doorsnijden, eene derde loopbaan van dien aard, behoefde geenszins door de punten te gaan, welke de twee eerste met elkander gemeen hebben, ten zij die loopbanen tot planeten behoorden, die vroeger eene enkele hadden uitgemaakt. Daar de loopbanen van Ceres en Pallas toch niet zeer veel van de cirkelvormige gedaante afweken, kon alzoo de ontdekking van eene derde planeet uit diezelfde groep noodzakelijk geacht worden, om de waarde der stelling van OLBERS te beoordeelen, en toen de loopbaan van Juno berekend was bleek het inderdaad, dat ook deze zeer digt voorbij het punt henen liep, waar de loopbanen van Ceres en Pallas zoo na te zamen kwamen. Wel bleef ook hier eene tusschenruimte overig, maar men meende dat die uit de verandering der loopbanen geredelijk verklaard kon worden, terwijl het niet te bepalen was, hoe vele duizendtallen van jaren verloopen konden zijn, sedert den tijd, waarop het uiteenspringen der oorspronkelijke planeet had plaats gegrepen. OLBERS was geenszins de eenige sterrekun-

dige die meende, dat Juno eene hooge waarschijnlijkheid aan zijne stelling was komen geven, en er was slechts één, namelijk de Hoogleeraar RÉGNER te Upsal, die openlijk tegen haar optrad. De bedenkingen van wetenschappelijken aard, die RÉGNER in het midden bragt, hadden weinig te beteekenen, en het was vooral eene verkeerd geplaatste vroomheid die hem spreken deed, daar hij, gelijk zoo velen, die zich als vroomen beschouwen, met juistheid wetende te bepalen wat de Voorzienigheid doen en laten moet, ook beweerde, dat een wijze Schepper het uiteenspringen van eenen wereldbol niet kon gedoogen. OLBERS heeft zijne stelling nimmer als eene bewezene waarheid voorgedragen, en hij beoogde met haar niets minder, dan den oorsprong der kleine planeten aan te wijzen. Hij verklaarde bij herhaling uitdrukkelijk, dat hij de waarheid van zijne stelling in het midden liet, en haar alleen gebruikte tot een doel, waartoe onderzoekings-hypothesen in de sterrekunde alleen mogen worden aangewend, namelijk om zich tot en bij de waarnemingen te doen geleiden. Naar zijne stelling moesten de overige kleine planeten, die zich nog in de ruimte tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter konden ophouden, vroeg of laat de plaats van het zonnestelsel voorbij gaan, waar de loopbanen der drie reeds ontdekte planeten nagenoeg zamen kwamen. Die plaats moest zich aan eene plek van den hemel vertoonen, die zich ligtelijk bepalen liet, en daar de loopbanen, ook aan hare andere zijde, nagenoeg zamenvielen, liet hij het onbeslist, aan welke zijde het oorspronkelijke punt van ontmoeting gelegen was. Zoo verkreeg hij twee, tegen

over elkander gelegene, plekken van den hemel, van welke de eene het noordwestelijk deel van het sterrebeeld de Maagd, de andere het westelijk deel van het sterrebeeld de Walvisch uitmaakte, en aan welke iedere der nog onontdekte kleine planeten, vroeg of laat, verschijnen moest. Geen van die ligchamen kon die plekken in eene maand doorwandelen, zoodat die slechts eenmaal 's maands, gedurende een paar uren, behoefden doorzocht te worden, als men zich eenmaal met de kleine sterren, die zij bevatte, goed gemeenzaam had gemaakt. Zoo moest men met eene geringe moeite alle nog overgeblevene planeten, tot de groep der reeds ontdekte behoorende, allengs betrappen, en het eenige doel, dat OLBERS met zijne stelling beoogde, was daartoe een' gemakkelijken weg aan te wijzen, die, zoo zijne bewandeling niet mogt baten, in geen geval schaden kon.

Naauwelijks had de ontdekking van Juno OLBERS eene nieuwe taak voor de sterrekundigen doen vinden, die belangrijke vruchten beloofde, of hij sloeg de handen aan het werk om die zelf te volbrengen. Hij begon met de twee genoemde plekken van den hemel naauwkeurig te beschouwen, en zich de kleine sterren, welke zij bevatten, zoo vast in het geheugen te prenten, dat elke vreemde gast, die deze oorden van den hemel mogt komen bezoeken, zich, reeds bij den eersten opslag, aan hem moest verraden, en verder nam hij de vaste gewoonte aan om die plekken, ten minste eenmaal in elke maand, met zijnen kijker te doorloopen. Met volharding werd dit onderzoek gedurende een paar jaren voortgezet, en de uitkomst heeft

zijne poging bekroond. Op den 29sten Maart van het jaar 1807, toen de lucht voor het eerst, na eenige betrokkene dagen, helder was geworden, doorzocht hij, naar zijne gewoonte, een gedeelte van het sterrebeeld de Maagd, en vond aldaar eene ster, iets helderder dan de sterren der zesde grootte, die tot dat vak van den hemel niet behoorde. OLBERS was dadelijk overtuigd dat hij zijn doel bereikt had, en dat die ster, wier beweging zich reeds in den tijd van een paar uren openbaarde, noodwendig eene der planeten moest wezen, die hij zocht, en hij dwaalde in die overtuiging niet. Was de vroegere ontdekking van eene planeet steeds door een toeval begunstigd, van hetwelk men met kennis en ijver had gebruik gemaakt, geen toeval is OLBERS, bij de ontdekking van zijne tweede planeet, te hulp gekomen. Hij had haar, vasthoudende aan een bepaald beginsel, stelselmatig, aan bepaalde punten van den hemel opgespoord, en was hare ontdekking alleenlijk aan zich zelven verschuldigd. OLBERS droeg GAUSS, die zich jegens de drie laatst ontdekte planeten niet minder verdienstelijk dan hare ontdekkers zelve gemaakt had, de taak op, om de jongste dochter van zijnen geest eenen naam te geven, en GAUSS koos dien van de godin *Vesta*, welke bij de volkeren der oudheid als de beschermster van onbevlekte deugd en huisselijk geluk werd aangebeden. In die keuze vond GAUSS algemeenen bijval, maar hij beschouwde daarmede de taak, die hij omtrent de nieuw ontdekte planeet te vervullen had, geenszins als ten einde gebragt. Toen zij nog naauwelijks gedurende een paar weken was waargenomen, berekende hij hare juiste

elliptische loopbaan, en vergeleek die bij al de hem bekende waarnemingen. Tot groote verbazing van OLBERS, behoefde GAUSS niet meer dan tien uren om dien arbeid in al zijnen aanvang te volbrengen, en gelijk niet anders te wachten was, door dien arbeid werd de uitspraak van OLBERS, omtrent de natuur van het nieuw ontdekte hemellicht, volkomen bevestigd. Het was inderdaad eene planeet, behoorende tot de groep, in welke men reeds Ceres, Pallas en Juno had leeren kennen. Haar afstand tot de zon en haar omloopstijd waren echter merkbaar kleiner dan die der genoemde planeten, zoo dat zij zelfs een jaar minder dan Ceres en Pallas gebruikte, om hare geheele wenteling om de zon te volbrengen. Hare loopbaan, hoezeer iets langwerpiger dan die van Ceres, had toch nog eene minder langwerpige gedaante dan de loopbaan van Mars en daarbij de kleinste helling onder die van het viertal nieuwe planeten. Pallas was alzoo de eenige planeet gebleven, die zich, door eene zoo bijzonder groote helling van hare loopbaan, onderscheidde.

De planeet Vesta was bij hare ontdekking zoo helder, dat een goed maar ongewapend oog haar ligtelijk kon gewaar worden, en het kon daarom niet moeijelijk vallen haar aan den hemel te vinden, zoo men bekend was met de plaats, waar zij moest worden opgespoord. Het berigt van hare ontdekking werd spoedig verbreid, en weldra werd zij ook op talrijke plaatsen waargenomen. BESSEL te Lilienthal zag haar, onder alle sterrekundigen, na OLBERS het eerste, daar hij zijne waarnemingen reeds den 1sten April aanving. HARDING te Göttingen vond de planeet op den 5^{den} April

en schatte haar licht op dat der sterren van de vijfde grootte, hetgeen opmerking verdient, daar men haar in het jaar 1847, toen zij de aarde op haren bijna kortstmogelijken afstand genaderd was, eene ster der zevende grootte in licht zag evenaren. GAUSS, die zich toen nog te Brunswijk ophield, begon de planeet op den 6den April waar te nemen. Te Parijs zag men haar niet voor den 13den April, en in Engeland en Italië niet voor den 25sten dier maand, maar het verkeer met het buitenland werd toen nog steeds, door de tijdsomstandigheden, bemoeijelijkt. Het observatorium op den Seeberg, dat zich bij de ontdekking der drie vorige planeten zoo bijzonder had doen gelden, heeft geene enkele waarneming op de planeet Vesta opgeleverd. Hertog ERNST was toen reeds, sedert drie jaren, overleden, en niet lang na diens dood had VON ZACH reeds eenigen tegenzin geopenbaard in het afgezonderd leven, aan den ongastvrijen oord, waar hij zelf begeerd had dat het prachtige observatorium van Hertog ERNST zoude worden opgerigt. Het schoone gebouw werd door een' hevigen storm zwaar geteisterd, en toen de erfgenamen van den Hertog zich tot zijne herstelling ongenegen betoonden, werd het door VON ZACH geheel verlaten. Bij de ontdekking van Vesta was het wetenschappelijk leven aan die heerlijke stichting, welke zoo veel ter bevordering der sterrekunde had bijgedragen, geheel en al uitgebluscht. Te Parijs werd Vesta, even als Júno, slechts spaarzaam en, zoo het schijnt, alleen door BOUVARD waargenomen, die toen het groote observatorium bestuurde, dat destijds den naam van het keizerlijke droeg, en hoezeer BURCK-

HARDT en BOUVARD zich ook met de berekening der loopbaan van het nieuwe hemellicht bezig hielden, is het toch in het oog loopend, met hoe veel minder warmte en belangstelling dan vroeger, het berigt van zulk eene ontdekking destijds in Frankrijk werd opgenomen. LALANDE heeft door een treffend voorbeeld aangetoond, hoeveel een enkel man op den bloei van eene wetenschap, die hem boven alles ter harte gaat, in zijn gansche vaderland vermag, en eene algemeene vermindering van den ijver voor de sterrekunde in Frankrijk verried zich maar al te duidelijk, sedert den tijd waarop LALANDE zich, wegens zwakte en ouderdom, niet meer op den voorgrond stellen kon. LALANDE heeft de ontdekking van Vesta nog beleefd, maar van haar geene kennis gedragen, want hij overleed op den 4den April van het jaar 1807, in den ouderdom van 79 jaren. Hij schreef nog eene korte geschiedenis der sterrekunde gedurende het jaar 1806, die hij slechts weinige dagen vóór zijnen dood voltooid kan hebben, en in welke hij den wensch ontboezemde, den laatsten dien hij openlijk slaakte, dat Frankrijk eenmaal even zoo vele ijverige en bekwame sterrekundigen als Duitschland bezitten mogt. Te treffender is die wensch, daar de grootste Duitsche sterrekundigen van dien tijd erkentelijk verklaarden, dat zij, door de geschriften van LALANDE, in hun studievak waren opgeleid. Geen sterrekundige van beteekenis was er, die zich niet als een leerling van LALANDE moest beschouwen; geen sterrekundige is er nog, die niet wenschen zoude, in die mate als hij, de dankbaarheid van tijdgenoot en nakomeling te verdienen.

Vesta verscheen in een helder licht, als dat der vaste sterren, en er was niemand die beweerde bij haar zulk eenen nevel te bespeuren, als men, maar zonder twijfel wederregtelijk, aan Ceres en Pallas had toegekend. Men was zeer verwonderd dat deze planeet, de drie overige zoo aanmerkelijk in helderheid overtreffende, zich door groote teleskopen toch niet grooter dan deze vertoonde, en SCHRÖTER, die haar trachtte uit te meten, verkreeg voor hare middellijn eene uitkomst, meer dan vijf malen kleiner dan die, welke hij vroeger voor de middellijnen van Ceres en Pallas verkregen had, zoo dat de helderste der nieuw ontdekte planeten tevens de kleinste van alle scheen te zijn. SCHRÖTER heeft echter, zonder twijfel, voor al die middellijnen en vooral voor de eerst bepaalde, eene veel te groote waarde gevonden, en zelfs de meting van MÄDLER, onder zeer gunstige omstandigheden, in het jaar 1847 volbragt, volgens welke Vesta eene middellijn van 66 D. G. mijlen zoude hebben, is geenszins boven bedenking verheven. Het zoude niet onbelangrijk geweest zijn naauwkeurig te onderzoeken, welke betrekkelijke helderheid elke der vier kleine planeten zoude aannemen, indien zij zich onder dezelfde omstandigheden vertoonden, maar dat onderzoek, dat zekerlijk aan groote zwarigheden zoude verbonden zijn, heeft tot heden geene plaats gehad, en het is daarom nog steeds evenmin mogelijk de verhouding tusschen de schijnbare, als die tusschen de ware grootten dier planeten, met eenige juistheid, in getallen uit te drukken. Het heldere licht van Vesta deed aanvankelijk veronderstellen, dat zij althans in

vroegeren tijd meermalen als eene vaste ster moest zijn waargenomen, maar hoezeer dit nog steeds waarschijnlijk is gebleven, wordt het onderzoek daaromtrent, door hare schielijke beweging, zeer moeijelijk gemaakt, en men heeft, in weerwil van de beste pogingen, evenmin omtrent haar, als omtrent eene der overige kleine planeten, eene enkele oude waarneming mogen ontdekken. Vesta heeft, even als hare drie zusters, de sterrekundigen de handen vol arbeids gegeven. Er werd reeds veel vereischt om hare beweging zoo naauwkeurig te kennen, dat zij telkens zonder zwarigheid kon worden terug gevonden, als zij, na aanzienlijke en regelmatig wederkeerende tijdvakken, wegens hare nabijheid tot de zon onzigtbaar was geweest, maar met zulk eene onvolledige kennis waren de sterrekundigen geenszins voldaan. Reeds in het jaar 1807 ontwikkelde BURCKHARDT de storingen die Vesta, door de aantrekking der overige planeten, ondervinden moest, maar van dien ontijdigen arbeid werd geen gebruik gemaakt, daar zelfs GAUSS, tot in het jaar 1810, voortging met de kennis der loopbaan te verbeteren, zonder daarbij de storingen der planeet in rekening te brengen. Het onderzoek, de beweging van Vesta betreffende. werd toen door ENCKE opgevat, en de storingen die zij ondervindt werden kort daarna door SANTINI aan eene nieuwe onderzoeking onderworpen. De werkzaamheden tot welke Vesta, evenzeer als de overige nieuw ontdekte planeten, in lateren tijd aanleiding heeft gegeven, zijn te talrijk en liggen te ver buiten ons doel, om hier met eenige uitvoerigheid vermeld te kunnen worden, maar het is natuurlijk

dat zij grootendeels op gestadig nieuwe waarnemingen en nieuwe berekeningen moesten nederkomen. Het viertal kleine planeten, met hetwelk de sterrekunde, in de zes eerste jaren van deze eeuw verrijkt werd, is eene altijd wellende bron van verheven onderzoek gebleven, voor hetwelk zelfs nu de krachten der wetenschap nog niet geheel berekend zijn, en dat zeker eenmaal vruchten zal dragen, van welke wij ons nu nog geen denkbeeld kunnen vormen. Het is inderdaad als of de sterrekundigen, in het begin van deze eeuw, bewaard moesten blijven voor moeijelijkheden, wier bestrijding boven het bereik van hun vermogen gelegen zoude hebben. Men werd met niet meer dan vier der ligchamen bezwaard, die zekerlijk in grooteren en welligt in zeer grooten getale de ruimte des zonnestelsels, tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter, doorkruisen. DÉLAMBRE hoopte dat OLBERS zijn stelselmatig onderzoek strengelijk zoude voortzetten, en dat HARDING, bij de vervaardiging zijner uitvoerige afbeeldingen van den hemel, andermaal door het geluk mogt begunstigd worden. OLBERS, die zijne beide vakken van den hemel, alhans tot in het jaar 1815, regelmatig bleef bespieden, was overtuigd, dat zich, sedert de ontdekking van Vesta, aldaar geene nog onbekende planeet kon hebben opgehouden. HARDING, die, gedurende een tijdvak van twintig jaren, aan de uitvoerige afbeelding des hemels bleef arbeiden, mogt door geen gunstig toeval meer bevoorregt worden. Andere verrigtingen der sterrekundigen schenen geene nog onontdekte planeten onbekend te kunnen laten, en toch verliep een tijdvak van acht-en-dertig jaren,

eer de sterrekunde andermaal eene ontdekking opleverde, als die van het viertal planeten, welke het begin van deze eeuw gedenkwaardig in de geschiedenis der wetenschap zal doen blijven.

Wij moesten ons, in onze voorgaande beschouwingen, grootendeels bepalen bij de vermelding van de werkzaamheden der sterrekundigen, die regtstreeks op de ontdekking van het viertal kleine planeten betrekking hebben, en konden geen uitgewerkt tafereel ophangen van al de verrigtingen, tot welke die ligchamen aanleiding hebben gegeven. Uit hetgeen wij aanvoerden zal het echter duidelijk zijn gebleken, dat de sterrekundigen aan deze ontdekking eene zoo groote waarde hechtten, dat zij hare herhaling wenschten, in weerwil van den geweldigen arbeid, tot welken zij geroepen had, en die hunne zucht naar volkomene kennis steeds onbevredigd heeft gelaten. Men vraagt welligt of zulke kleine ligchamen van den hemel, van welke sommige, zelfs in de dagen van hunne beste zigtbaarheid, niet dan met moeite door de sterrekundigen konden worden opgespoord, zoo veel rusteloos zwoegen verdienden, en waardig gekeurd konden worden, dat de mensch zich om hunnentwil in bespiegelingen verdiepte, voor welke hij de krachten van zijnen geest had uit te putten. Die vraag moet door elk toestemmend beantwoord worden, die den invloed der nieuw ontdekte kleine planeten aan eene naauwkeurige

beschouwing heeft onderworpen. Niemand is ontbloot van alle belangstelling in den hemel, wiens lichten en verschijnselen zich dagelijks aan elks aandacht opdringen, en nimmer heeft ook eene nieuwe ontdekking in de sterrekunde nagelaten, van die algemeene belangstelling eene nieuwe proeve te geven. Hoe meer verrassend en onverwacht, hoe meer binnen het bereik van elks bevatting eene sterrekundige ontdekking was, des te meer heeft zij steeds de aandacht der aardbewoners tot zich getrokken, en in dit opzigt kon naauwelijks eene ontdekking die der vier kleine planeten te boven gaan. Inderdaad zoude zij reeds gewigtige diensten aan het menschelijk geslacht hebben bewezen, indien zij tot niets anders had gediend, dan om eene algemeene bemoeijing uit te lokken, met zaken die boven de beuzelingen van het dagelijksche leven verheven zijn, want het gaat den volwassenen niet veel beter dan kinderen, die minder kwaads bedrijven, naar mate zij meer worden bezig gehouden met iets dat opwekt en verheft. Uit de nieuw ontdekte planeten was echter ook voor het algemeen veel te leeren, dat een' diepen en heilzamen indruk moest achter laten. Duizende jaren had het menschelijk geslacht bestaan, toen het eerst bekend mogt worden met vier hoofdligchamen van het zonnestelsel, tot hetwelk de aarde behoort, die het als woonplaats was toegewezen, en ook dit denkbeeld moest medewerken, als behoedmiddel tegen den eigenwaan, door welken ons geslacht zoo ligtelijk wordt bekropen. De nieuw ontdekte planeten konden niet nalaten van den hoogen aanleg des menschen openlijke en treffende getuigenissen af te

leggen, maar leverden, aan de andere zijde, ook nieuwe bewijzen op van des menschen afhankelijkheid en onmagt die, openbaring en waarneming versmadende, en alleen uit zijn denkvermogen begrippen aangaande de natuur en haren Schepper trachtende af te leiden, aan de uiterste dwalingen is prijs gegeven. De groote wijsgeer HEGEL hield zich, op het einde der verledene eeuw, te Jena, met bespiegelingen bezig, de loopbanen der planeten betreffende. Hij nam echter daarbij de natuur zelve niet te baat om haar te leeren kennen, en op begrippen, die in geenen deele aan de beschouwing der natuur waren ontleend, vestigde hij het besluit, dat de groote ruimte tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter noodzakelijk was. Naauwelijks had hij verklaard, dat in die ruimte geene planeet kon bestaan, toen Ceres en Pallas werden ontdekt, en aan deze weldra nog Juno en Vesta werden toegevoegd. Het was inderdaad als of hier de Almagt zelve tusschen beide trad, om den mensch tot een nederig en omzigtig gebruik van de gave zijns geestes te vermanen. — Niets kon heviger strijden tegen alle menschelijke begrippen, aangaande het doel, dat de Schepper met het zonnestelsel beoogde, dan het bestaan van vier planeten, op nagenoeg denzelfden afstand van de zon, zich bewegende in groote, gedeeltelijk vrij langwerpige en aanmerkelijk hellende loopbanen, die aan zeer groote veranderingen onderworpen zijn. Zulke planeten had men nu echter met zekerheid leeren kennen, die hetgeen als de schoonheid, de orde en de volkomenheid van het zonnestelsel werd aangewezen, in rook deden verdwijnen. De nieuw

ontdekte planeten leerden met klem en nadruk, dat de wijsheid van den Schepper onze begrippen ver te boven gaat. Zij deden in de gewaande wijsheid des menschen zijne bekrompenheid, zij deden in de kracht op welke hij zich verheft, zijn onvermogen voor God beschouwen, en zoo werden zij voor den nadenkenden mensch eene nieuwe drangreden, om zich, onder alle omstandigheden, vertrouwend en zonder tegenstreven, aan Diens wil te onderwerpen.

Is eene wetenschap als de sterrekunde, die hemel en aarde zoo naauw aan elkander verbindt, die boven andere het vermogen bezit om den mensch tot zijnen Oorsprong op te leiden en voor zijne hooge bestemming vatbaar te maken, gewigtig voor het gansche menschelijk geslacht, dan kan men ook de ontdekking van de vier kleine planeten geen gewigt ontzeggen, daar zij zeer veel ter uitbreiding en volmaking der sterrekunde, in het algemeen, heeft bijgedragen. In een tijdvak van heerlijken bloei werd zij aan de sterrekunde geschonken, als een der vermogendste hulpmiddelen, om de leemten en gebreken dier wetenschap te verraden, als een' sterken prikkel om naar de aanvulling dier leemten en de herstelling dier gebreken te doen streven. Zij gaf de sterrekundigen de gewigtige les, dat eene groote onderneming, stelselmatig met verstand en volharding ten uitvoer gebragt, dikwijls tot de meest onverwachte en schitterende ontdekkingen kan leiden, terwijl een werktuigelijke arbeid, hoe groot ook van omvang, de schoonste ontdekking, die men reeds in zijne handen had, heimelijk ontsnappen doet. Door haar werd het wetenschappelijk leven der

sterrekundigen verhoogd, want zij schiep nieuwe behoeften, wier vervulling alles tot werkzaamheid aanvuurde, en die eenmaal vervuld, ook daar heil aanbragten, waar zij vroeger niet waren gevoeld geworden. Men bezat nog volstrekt geene naauwkeurige afbeeldingen van den hemel, die binnen bepaalde grenzen volledig waren, en er was alzoo nog volstrekt geen hulpmiddel aanwezig, dat een behoorlijk denkbeeld geven kon van de wijze, waarop zelfs de meer heldere sterren over den hemel zijn verdeeld. Voor het opsporen van de nieuwe planeten waren zulke afbeeldingen onontbeerlijk. HARDING begon die te ontwerpen, werd door de nieuwe planeten gedwongen dien arbeid gestadig uit te breiden, zag de algemeene behoefte van zijne afbeeldingen voor verschillende deelen der sterrekunde allengs meer te voorschijn treden, en, na eene inspanning van twintig jaren, had hij zijnen Atlas van den hemel voltooid, die zoo vele sterrekundigen tot waarnemingen heeft in staat gesteld, welke, bij gebrek aan kostbare werktuigen, voor hen onmogelijk zouden zijn gebleven. De naauwkeurige bepaling van de plaatsen der hemellichten, vooral ten tijde wanneer deze zich niet in den middagcirkel bevinden, betoonde zich, voor hare toepassing op de nieuw ontdekte planeten, te onvolkomen. Voor haar werden nieuwe en betere hulpmiddelen uitgedacht, die allengs meer volmaakt, ten laatste zelfs voor de kennis van de hoogere streken des hemels, het onontbeerlijke, dat men niet bezat, hebben opgeleverd. Na de ontdekking der vier kleine planeten kon het eerst duidelijk blijken, dat de mensch, die de wetten, volgens

welke de hemellichten zich bewegen, zoo naauwkeurig had bespied, nog de hulpmiddelen niet bezat, om, in alle omstandigheden, de loopbanen dier hemellichten zoo naauwkeurig te bepalen, als de waarnemingen het veroorloofden. Slechts één man was op de aarde, die den grondslag had gelegd tot nieuwe handelwijzen, die nimmer konden falen of te kort schieten, en zonder de tusschenkomst van de nieuw ontdekte planeten, had deze aan de vruchten van zijnen geest zekerlijk niet de ontwikkeling gegeven, die haar later eene van de schoonste bezittingen der sterrekunde heeft doen worden. GAUSS vond in de herhaalde ontdekking van nieuwe planeten eene herhaalde aanleiding om zijne methode gestadig meer te volmaken. Hare openlijke mededeeling werd in het belang der sterrekunde begeerd, zij werd toegezegd en na een' strengen arbeid van zeven jaren, die GAUSS in het bezit stelde van nog veel volkomener handelwijzen dan die welke hij aanvankelijk op Ceres had toegepast, schonk hij aan de wereld zijne theorie van de beweging der hemellichten, door welke de hooggespannen verwachting nog ver werd overtroffen. Bijna eene halve eeuw is sedert de verschijning van dat pronkstuk van den menschelijken geest verloopen, en terwijl geen deel der wetenschap, wijders, onder het rusteloos streven naar vooruitgang en volmaking, onveranderd kon blijven, ging het tot nu toe elks krachten te boven, daaraan eenige wezenlijke verbetering toe te brengen. Met de eenvoudigste hulpmiddelen en bouwstoffen werd door GAUSS een tempel gesticht, die, als toonbeeld van orde en schoonheid, als eereteeken van het

menschelijk vernuft, vele toekomstige eeuwen zal trotseren.

Met het schoone en voor de geheele sterrekunde zoo hoogstgewigtige werk van GAUSS, was aan de strenge eischen van het viertal nieuw ontdekte planeten nog geenszins voldaan, want GAUSS had alleenlijk de loopbaan beschouwd, in welke een bepaald ligchaam van het zonnestelsel zich bestendig bewegen zoude, indien het geene andere aantrekking dan die van de zon te ondervinden had. De aantrekking van de overige planeten moest echter eene gestadige verandering aan die loopbaan toebrengen, wier invloed zich door den tijd sterker moest openbaren, en bij wier verwaarloozing, het al spoedig onmogelijk werd de beweging der nieuw ontdekte planeten, met eene naauwkeurigheid te bepalen, welke eenigermate die der waarnemingen evenaarde. Eene belangrijke onvolkomenheid der theorie trad te voorschijn, toen het bleek, dat de wijze, waarop de storingen van de oude planeten berekend werden, bij de nieuw ontdekte niet kon worden aangewend, en deze andere, nog volstrekt onbekende, rekenwijzen vorderden. Als men de loopbanen der oude planeten eenmaal met naauwkeurigheid bepaald had, dan kon men, eens voor altijd, de storingen berekenen, die zij op elkander moesten uitoefenen en die storingen in tafelen voorstellen, aan welke men haar gezamentlijk bedrag, voor een willekeurig tijdstip, met eene slechts geringe moeite ontleenen kon. Door den tijd moest men eene naauwkeurigere kennis van de loopbanen en de massa's der oude planeten verkrijgen, op welke men, nu en dan, meer naauwkeurige tafelen voor hare beweging

kon vestigen, die wel in den regel de plaatsen der planeten minder naauwkeurig deden bepalen naar mate zij ouder waren, maar die, in elk geval, voor eene onbepaalde en lange toekomst gelden konden. De nieuw ontdekte planeten gedoogden, wegens het groote bedrag van de hellingen en uitmiddelpuntigheden harer loopbanen, de berekening van zulke tafelen niet. De berekening der storingen, welke zij ondervonden, gold alleenlijk voor het tijdvak waarover zij waren uitgebreid. Zij moest, al had zij vroeger ook nog zoo vele zorgen gebaard, gestadig van nieuws aan worden opgevat, en voor haar kende men geen' anderen weg, dan dien men eene enkele maal had ingeslagen, om de storingen in de beweging eener komeet te bespieden, maar die voor een veelvuldig gebruik, zoo als de nieuw ontdekte planeten het eischten, nog niet genoeg geëffend was. GAUSS heeft zich, met groote gevolgen, aan onderzoekingen overgegeven, de storingen van ligchamen des hemels betreffende, voor gevallen als die, in welke de nieuw ontdekte planeten verkeeren, maar ook hem mogt het niet gelukken die in eenen vorm te brengen, welke hare berekening voor eene onbepaalde toekomst gedoogde, en ook na zijne bespiegelingen bleef de berekening der storingen, welke de kleine planeten telkens bij hernieuwing vorderden, een arbeid van onafzienbare langwijligheid. Door de pogingen om dien arbeid, zonder offer van naauwkeurigheid, te bekorten, werd wel nu en dan eene uitkomst verkregen, van welke de wetenschap partij kon trekken, maar de nieuw ontdekte planeten eischten gestadig meer dan men kon geven, en bleven daardoor

op den duur tot nieuwe bespiegelingen en eene gestadige inspanning van krachten aandrijven. Hoe ver men nog, met al zijn zwoegen, van de volkomenheid verwijderd was gebleven, bleek ten duidelijkste, toen ENCKE, in het jaar 1827, de zorg voor het sterrekundig jaarboek van Berlijn op zich had genomen, en daarin de vooruit berekende plaatsen van het viertal nieuwe planeten wilde vermelden. Ceres, die, als de oudste, de meeste regten had, was sedert het jaar 1809 geheel verwaarloosd. GAUSS had, door zijne leerlingen ondersteund, vijf jaren in strengen arbeid doorgebragt, om, met in acht neming der storingen, eene loopbaan van Pallas te bepalen, die de waarnemingen op haar tot in het jaar 1816 volbragt, met juistheid voorstelde, maar de gestadige voortzetting van de berekeningen, zoo als de kleine planeten die eischten, was verder ook met betrekking tot Pallas nagelaten. DAUSSY had in het jaar 1819 tafelen voor de storingen van Vesta gegeven, de eenige van de vier kleine planeten, die, wegens de geringe uitmiddelpuntigheid en helling harer loopbaan, eenigermate toeliet de storingen die zij ondervindt, in denzelfden vorm als die der oude planeten voor te stellen, maar ook die arbeid was niet toereikend. NICOLAÏ had het laatst, in het jaar 1823, eene onderzoeking omtrent de loopbaan van Juno gegeven. Werkzaamheden van grooten omvang waren die bepalingen vooraf gegaan, maar toen ENCKE de plaatsen der planeten in zijn jaarboek, slechts met de juistheid wilde voorstellen, die hare opsporing vorderde, moest hij van nieuws aan de storingen berekenen, welke de kleine planeten sedert de genoemde jaren hadden onder-

gaan, om eenigermate zijn doel te kunnen bereiken. De berekening der storingen van Pallas, Juno en Vesta werd door ENCKE tot het jaar 1830 voortgezet, maar hij moest dien arbeid, ten koste van de juistheid, bekorten, om tot een einde te kunnen komen, en daarbij nog Ceres geheel aan haar lot overlaten; zoo dat de vooruit berekende plaatsen der vier nieuwe planeten, in weerwil van alles, nog bezwaarlijk als proeven van de hoog geroemde naauwkeurigheid der sterrekunde konden worden aangevoerd. Ceres werd weldra door ENCKE aan eene nieuwe onderzoeking onderworpen; Pallas onderging eene strenge bearbeiding door GALLE; nog anderen hebben in de laatste jaren aan het viertal nieuw ontdekte planeten hunne zorgen gewijd, maar alleen met den uitslag eener onderzoeking door ENCKE omtrent Vesta volbragt, kon de sterrekunde, voor het tegenwoordige bevredigd worden. Elk jaar wordt nu nog steeds een nieuwe en veelomvattende arbeid gevorderd, om de plaatsen der nieuwe planeten in de sterrekundige jaarboeken zoo juist mogelijk te voorspellen, maar de onnaauwkeurigheid dier plaatsen, in vergelijking van die der oude planeten, bewijst nog steeds maar al te duidelijk, dat de theorie nog eene groote hervorming behoeft, om de juistheid, welke zij nu reeds kan verleenen, zonder de aanwending van bijna bovenmenschelijke krachten te doen bereiken. Het is geen wonder, dat de grootste vernuften al hunne vermogens te hulp riepen om zulke bezwaren te overwinnen, en inderdaad is eindelijk ten uitvoer gebragt, wat zelfs de grootste wiskundigen, voor slechts weinige tientallen van jaren, voor onmogelijk verklaard

zouden hebben. HANSEN bragt de storingen der ligchamen van het zonnestelsel onder eenen algemeenen vorm, die, onder sommige omstandigheden, bij loopbanen van alle willekeurige hellingen en gedaanten, en alzoo bij de nieuwere zoo wel als bij de oude planeten, kan worden aangewend. Daardoor is het mogelijk geworden de veranderingen te overzien, welke de loopbanen der kleine planeten in aanzienlijke tijdvakken ondervinden; daaruit moet zeer veel blijken dat verborgen blijft, als men een hemellicht van stap tot stap moet volgen, om de storingen, die het ondergaat, te bepalen; daardoor wordt onze kennis van de beweging der hemellichten, in het algemeen, eene nieuwe toekomst voorbereid, maar de groote bekorting van den arbeid, zonder merkbaar verlies in juistheid, die men behoeft, is echter niet ten volle verkregen. LUBBOCK, die zich sedert vele jaren met schitterende gevolgen beijverd heeft, om de theorie van de storingen in de beweging der hemellichten te vereenvoudigen, heeft, in den laatsten tijd, de schoone ontdekking van HANSEN trachten dienstbaar te maken aan eene bekorting van de berekening der storingen, welke Jupiter en Saturnus aan de vier kleine planeten én in het bijzonder aan Pallas toebrengen; maar hoezeer ook die poging eene schrede tot het doel deed naderen, zij deed het niet bereiken. Ook nadat de nieuwe theorie van HANSEN was bekend geworden, oordeelde de Academie van wetenschappen te Parijs het noodig, in het jaar 1846, eene prijsvraag te hernieuwen, die zij reeds bij herhaling vruchteloos had uitgeschreven, en in welke zij onbepaaldelijk begeerde, dat de theorie van de storingen der planeten

in het een of ander punt verbeterd werd. Een niet geheel voltooid antwoord, hetwelk bleek van HANSEN herkomstig te zijn, is eerst voor een paar maanden bekroond geworden, zoo dat zijn inhoud nog niet is bekend gemaakt; maar kan men vermoeden, dat het eene uitbreiding van zijne nieuw ontdekte theorie zal bevatten, het is niettemin onwaarschijnlijk, dat het alles zal geven, wat men, bij den tegenwoordigen toestand der sterrekunde, wenschen moet. De nieuw ontdekte planeten zullen nog lang, veel meer dan de overige, blijven dringen tot eene steeds diepere beoefening van de bewerktuiging des hemels, welligt het verhevenste, dat de mensch met zijne zekere kennis bereiken kan, en ongetwijfeld zagen wij nog slechts een begin van de groote hervormingen welke, door de tusschenkomst dier ligchamen, eenmaal aan de hoogste deelen der theoretische sterrekunde zullen worden toegebragt.

De planeten, over welke wij handelen, hebben niet alleen regtstreeks zeer veel ter bevordering der sterrekunde bijgedragen, maar ook middellijk een' beslissenden invloed op den voortgang dier wetenschap uitgeoefend. De ontdekking dier ligchamen was noodig om den nog jeugdigen en onbekenden GAUSS, uit de duisternis, in welke hij schuilde, in het licht te roepen, en den Hertog van Brunswijk te bewegen, om hem de toewijding van zijne buitengewone begaafdheden aan de sterrekunde, tot een' zedelijken pligt te doen stellen, dien hij nimmer verzaken kon. Zij was noodig om in HARDING een' der ijverigste en vaardigste werkdadige sterrekundigen van zijnen tijd te

doen kennen, en dien, door zijne benoeming tot hoogleeraar te Göttingen, voor geheel zijn leven aan de sterrekunde te verbinden. Zij was noodig om de sterrekunde in het bezit te stellen van den man, die voor haar scheen te zijn geschapen, en zich, in haar eenen naam verwierf, welke dien van de helden der oudheid zal overleven. Het scherpziend oog van OLBERS had in den koopmans-leerling van Bremen eenen aanleg bespeurd, die slechts de gelegenheid voor zijne ontwikkeling behoefde, om een voorwerp van algemeene bewondering te worden. De uitstekende geest van dien jongeling scheen, onder de beuzelachtige werkzaamheden van het kantoor, te zullen worden uitgebluscht; maar juist te regten tijde werd HARDING, door de ontdekking van Juno, naar Göttingen geroepen, om te Lilienthal eene ledige plaats te doen ontstaan, wier vervulling BESSEL naar een' schoonen zetel der sterrekunde overbragt en voor die wetenschap bewaarde. De ontdekking der nieuwe planeten, die den ijver der sterrekundigen een' nieuwen spoorslag gaf, heeft menig treffend voorbeeld van edele toewijding aan de wetenschap doen kennen, dat niet kon nalaten, velen tot navolging op te wekken, en de broederlijke zamenwerking der sterrekundigen bevorderd, door die in haar eigenlijk, innemend en uitlokkend licht te stellen. De band, die ook de meest van elkander verwijderde sterrekundigen, tot een gemeenschappelijk streven naar hetzelfde groote doel, met elkander vereenigde, vond eene nieuwe uitbreiding en versterking in het sterrekundig tijdschrift door den Baron VON ZACH uitgegeven, dat elke nieuwe opmerking of onderzoeking on-

middellijk tot de sterrekundigen overbragt, en iedereen de waardering en een doelmatig gebruik van zijne verrigtingen waarborgde. Zonder het tijdschrift van VON ZACH zouden de nieuw ontdekte planeten zekerlijk een treurig lot ondervonden hebben; maar waren zij aan dat tijdschrift veel verschuldigd, door hare tusschenkomst was zijne onmisbaarheid eerst duidelijk gebleken, en aan den weldadigen invloed, dien het gedurende nog vele jaren op den voortgang der wetenschap in het algemeen bleef uitoefenen, was het aandeel der nieuw ontdekte planeten niet gering. Het was hoofdzakelijk door de nieuw ontdekte planeten, die zoo vele wederkeerige mededeelingen eischten, dat het tijdschrift van VON ZACH den vorm van eene gedrukte briefwisseling, tusschen wetenschappelijke vrienden, aannam, en door dezen zijnen vorm wordt ons nu veroorloofd, niet alleen in het wetenschappelijke, maar ook in het maatschappelijke leven der toenmalige sterrekundigen een' diepen blik te slaan. Bij eene vlijtige beoefening van de talrijke onderlinge mededeelingen, tot welke de ontdekte planeten, in het begin van deze eeuw, aanleiding gaven, en die ons, niet alleen door het tijdschrift van VON ZACH, maar ook door de sterrekundige jaarboeken zijn bewaard gebleven, is het als of men werd toegelaten tot het gemeenzaam verkeer met de toenmalige sterrekundigen; en die vertrouwelijke omgang met zoo vele beroemde mannen, welke reeds den laatsten tol aan de natuur betaalden, is een te sterker prikkel om hun voorbeeld na te streven, daar hij den zedelijken invloed der wetenschap allentwege glansrijk

doet te voorschijn treden. Die beoefening is verheffend, opwekkend en versterkend, want het is een zalig en heilzaam genot, den hemel ook in de ziel van hen te lezen, wier pen en mond den hemel op de aarde bragt.



VIERDE HOOFDSTUK.

DE ONTDEKKING DER PLANETEN ASTRAEA, HEBE, IRIS, FLORA, METIS, HYGIEIA EN PARTHENOPE.

Toen de sterrekunde nog niet bestraald was door het licht, dat de oudere HERSCHEL over haar verrijzen deed, was zij geheel beperkt binnen de veel te enge grenzen, die aan het zonnestelsel werden toegeschreven. Men durfde naauwelijks eene gedachte wagen omtrent de ligchamen in de ruimte des heelals, buiten het zonnestelsel gelegen, en hoezeer de vaste sterren vele duizendtallen van waarnemingen hadden uitgelokt, die waarnemingen dienden alleen als hulpmiddelen, om de kennis van het zonnestelsel te volmaken. Men had vele vruchtelooze pogingen aangewend om den afstand van eenige vaste sterren te bepalen, maar een' langen tijd hadden die pogingen geen ander doel, dan de beslissing van den stilstand of de beweging der aarde. Men had eenige nevelvlekken en sterrehoopen aan den hemel opgespoord, maar alleen om te verhoeden, dat die voorwerpen met kometen verward zouden worden. Men had wel eene veranderlijkheid in het licht van eenige vaste sterren opgemerkt, maar aan die lichtafwisselingen, wier waarneming niets voor de

kennis van het zonnestelsel scheen te beloven, naauwelijks eenige aandacht geschonken. Men had de plaatsen van eenige duizende sterren bepaald, maar alleen om vele vaste punten van den hemel te kennen, tot welke de schijnbare plaatsen van de ligchamen des zonnestelsels herleid konden worden. Het is zonderling dat men, met zijne waarnemingen uitsluitend het zonnestelsel beoogende, naauwelijks dacht aan het mogelijke bestaan van planeten, die voor het ongewapend oog onzigtbaar zijn, en nimmer eene ernstige poging aanwendde om zulke ligchamen op te sporen, vóór dat Uranus ongeroepen te voorschijn trad. Na de uitvinding der verrekijkers hebben bijna alle sterrekundigen als FLAMSTEED, BRADLEY, MAYER en LEMONNIER, die zich met de plaatsbepaling der vaste sterren, op eene uitgebreide schaal, bezig hielden, zonder het te weten, eene planeet als eene vaste ster onder hunne waarnemingen opgenomen, en eerst nadat de ontdekking van Uranus de waarschijnlijkheid om eene nog onbekende planeet te vinden werkelijk verminderd had, begon men in ernst over de ontdekking van zulke ligchamen na te denken. VON ZACH en DÉLAMBRE, die zich daarna jaren lang met het regtstreeksche opsporen van nog onbekende planeten bezig hielden, mogten hun doel niet bereiken, en toen men, in het begin van deze eeuw, vier van zulke ligchamen was meester geworden, had men slechts één van hen door werkelijk zoeken gevonden. Na de ontdekking der vier kleine planeten moest men wel vermoeden dat nog andere, en welligt zelfs veel kleinere, tot dezelfde groep zouden behooren, en was het reeds gebleken, dat de ont-

dekking van zulke ligchamen veeleer van een gunstig toeval dan van een stelselmatig opsporen verwacht kon worden, latere gebeurtenissen schenen aan te toonen, dat dit stelselmatig opsporen, om goede vruchten te kunnen dragen, op eene veel grootere schaal dan vroeger moest ondernomen worden. De omstandigheid, dat HERSCHEL gedurende zoo vele jaren den hemel regelmatig bleef doorzoeken, zonder nog eene enkele planeet te vinden, kon geene verwondering baren, want HERSCHEL had zelfs vele der voorwerpen voorbij gezien, wier opsporen het eigenlijke doel van zijne doorzoeking des hemels was, en er waren vele planeten mogelijk die zich, zelfs door zijne teleskopen, niet van vaste sterren lieten onderscheiden. Meer ontmoedigend was de vruchtelooze volharding van OLBERS, die, nog ten minste tien jaren na de ontdekking van Vesta, zijne beide plekken van den hemel bleef bespieden, zonder eene enkele planeet gewaar te worden, terwijl geene planeet, die deze plekken bezocht, hem had kunnen ontsnappen, ten zij haar licht nog zwakker mogt wezen dan dat der kleinste sterren, welke zijn kijker vertoonen kon. Geene onderneming was meer geschikt om nog onbekende planeten te verraden, dan de vervaardiging der kaarten des hemels zoo als die door HARDING werd ten uitvoer gebragt, en hoezeer die arbeid hem tot in het jaar 1822 onafgebroken bezig hield, Juno was de eerste en tevens de laatste planeet die HARDING ontdekken mogt. Het geloof aan nog onbekende planeten, en vooral aan zulke die tot de groep der vier kleine reeds ontdekte behooren, werd, in weerwil van die omstandigheden,

door de sterrekundigen niet opgegeven, doch men werd overtuigd, dat, voor hare ontdekking, het onderzoek over veel kleinere sterren moest worden uitgebreid, dan die door OLBERS en HARDING waren opgenomen. Dit was echter aan onoverkomelijke zwarigheden verbonden, omdat de sterren zoo schielijk in aantal toenemen, naar mate zij kleiner zijn. HARDING had meer dan twintig jaren in strengen arbeid doorgebragt, om de sterren, tot en met die der negende grootte, af te beelden, maar zijne taak zoude zeker meer dan tien malen grooter zijn geweest, indien hij nog eene enkele grootte-klasse, aan de sterren die hij opnam, had toegevoegd.

In het tijdvak van acht-en-dertig jaren, gedurende hetwelk onze kennis van het zonnestelsel met geene enkele planeet werd vermeerderd, had nu en dan eene omstandigheid plaats, die, of de hoop op de ontdekking van zulke ligchamen moest verlevendigen, of althans het mogelijke bestaan van nog onbekende planeten in de gedachten der sterrekundigen moest terugvoeren. De sterrekundigen behoefden het zich wel niet aan te trekken, hetgeen zij trouwens ook niet deden, dat zekere beminnaar der sterrekunde, met name DANN, in het jaar 1811, het bestaan van eene vijfde planeet, nevens de vier kleine, voor noodzakelijk hield. Evenmin hadden zij reden om zich veel gelegen te laten liggen aan de poging van een' anderen beminnaar der sterrekunde, SANDER genaamd, die, in het jaar 1816, de verschijnselen van het magnetismus der aarde trachtte te verklaren door eene planeet, voor welke hij reeds den naam van *Melpomene* had uitge-

dacht, en die in niet minder dan 1910 jaren haren loop om de zon zoude volbrengen. Zij konden echter niet nalaten hunne aandacht te vestigen op berigten van hunne erkende vakgenooten, aangaande bewegelijke hemellichten, die door hen waren opgemerkt, maar die hun, door een ongelukkigen zamenloop van omstandigheden, te spoedig weder ontsnapten. Reeds in de maanden December 1801 en Januarij 1802 bespeurde HUTH, te Frankfort aan den Oder, een bewegelijk voorwerp des hemels, dat hij niet met eene, voor de bepaling van zijne loopbaan, toereikende juistheid kon waarnemen. Hij gaf van zijne opmerking kennis aan BODE, die dat voorwerp vruchteloos zocht, en, meenende dat het slechts eene naauwelijks zigtbare komeet moest zijn, eerst toen het te laat was, met de ontvangene mededeeling openlijk te voorschijn trad. Een drietal andere opmerkingen van dien aard, die lang na de ontdekking der vier kleine planeten hebben plaats gevonden, doen naauwelijks twijfelen, dat zij werkelijk nog onbekende planeten betroffen. Toen de graaf D'ASSAS-MONTDARDIER, in het jaar 1828 verslag deed van zijne mislukte pogingen, sedert het jaar 1816 aangewend, om den afstand van sommige vaste sterren te bepalen, verhaalde hij hoe hem in een der eerste jaren, die hij aan deze onderzoeking wijdde, hoogstwaarschijnlijk de ontdekking van eene nog onbekende planeet was ontloopen. In de nabijheid van eene bekende heldere ster zag hij eene zeer kleine, die aanvankelijk geene, met elkander overeenstemmende, bepalingen, omtrent de plaats, die zij aan den hemel innam, scheen toe te laten, en die hij later zoo ver

buiten hare vroeger bepaalde plaats waarnam, dat hij vreesde verschillende sterren met elkander verward te hebben. Eene hevige ziekte dwong hem onmiddellijk daarna zijne waarnemingen af te breken, en toen hij die wilde hervatten was de ster, aan de plek des hemels, waar hij haar zonder eenigen twijfel vroeger had gezien, in het geheel niet meer te bespeuren. Men kan er bijna niet aan twijfelen dat dit hemellicht eene planeet is geweest, maar kon D'ASSAS, bij gebrek aan de noodige waarnemingen, haar reeds na verloop van weinige maanden niet meer terug vinden, des te minder was dit mogelijk voor andere sterrekundigen, die eerst jaren daarna van deze opmerking kennis kregen. Eene andere soortgelijke gebeurtenis liep even ongelukkig ten einde. WARTMANN, een geacht sterrekundige te Genève, ontwierp in de maand September van het jaar 1831 eene kleine kaart van het sterrebeeld den Steenbok, met het doel om voor sommigen het opsporen der planeet Uranus te verligten. Reeds in de eerste dagen dier maand had hij onderscheidene sterren op zijne kaart aangeteekend, en toen hij op den 6[den] September zijnen arbeid zoude voortzetten, bespeurde hij, dat eene dier sterren hare plaats veranderd had. Op den 25[sten] September, toen de lucht hem voor het eerst weder toeliet zijne ster te beschouwen, vond hij haar andermaal verplaatst, maar door een zeer ongunstig weder belemmerd, kon hij haar, tot het midden der maand November, als wanneer zij zich in de stralen der zon verloor, nog slechts vier malen gewaar worden. WARTMANN hoopte in het volgende jaar zijne ster terug te zullen vinden en regel-

matig waar te nemen, maar er was van haar geen spoor meer te ontdekken. Misschien zoude dat hemellicht niet zijn verloren gegaan, indien WARTMANN zijne opmerking in tijds aan sterrekundigen had medegedeeld, die meer bij de hand waren dan hij. Hoezeer zijne waarnemingen zelfs te grof waren, om slechts eene ruwe bepaling van de loopbaan dier bewegelijke ster toe te laten, meende hij eene planeet gezien te hebben, die zich buiten den loopkring van Uranus om de zon bewoog. Vier jaren later werd, ten derden male, een soortgelijk verschijnsel opgemerkt, dat, evenmin als de vorige, voor de wetenschap eenige vruchten droeg. CACCIATORE te Palermo bespeurde, in de maand Mei des jaars 1835, nevens eene door PIAZZI waargenomene ster, eene andere, tusschen de zevende en achtste grootte, die vroeger aan dat punt van den hemel niet was gezien, en die weinige dagen later bleek hare plaats merkbaar veranderd te hebben. Onmiddellijk daarna viel een langdurig slecht weder in, en toen eene meer gunstige luchtsgesteldheid was aangebroken, liet de ster zich, wegens het daglicht, niet meer met de werktuigen terug vinden, die de waarneming van de hemellichten alleen bij hunnen doorgang door den middagcirkel veroorloven. Eerst een half jaar later kwam het berigt van die ontdekking tot de sterrekundigen, die het onbegrijpelijk moesten achten, waarom CACCIATORE, even als zijn voorganger PIAZZI met Ceres had gehandeld, het hemellicht, dat zich nog lang buiten den middagcirkel had laten waarnemen, zoo ontijdig had prijs gegeven. Men hield het echter voor ontwijfelbaar, dat CACCIATORE eene planeet gezien moest heb-

ben, die zich nog buiten den loopkring van Uranus om de zon bewoog, of wel eene andere tot de groep behoorende, in welke men reeds een viertal planeten had leeren kennen. In het eerstgenoemde geval was de planeet ligtelijk terug te vinden, omdat zij zich dan, sedert hare ontdekking door CACCIATORE, niet dan zeer weinig aan den hemel verplaatst kon hebben. Men bezat eene uitvoerige kaart van een groot vak des hemels, in hetwelk de planeet zich dan nog moest ophouden, en wier vergelijking bij den hemel haar dan onmiddellijk verraden moest. Men vond echter volstrekt geene ster van omtrent de zevende of achtste grootte, welke op die kaart niet was aangeteekend, en het door CACCIATORE waargenomene hemellicht kon alzoo geene planeet zijn geweest, die verder dan Uranus van de zon verwijderd was. Eerst voor een paar jaren, en alzoo lang na den dood van CACCIATORE, is een brief van hem bekend gemaakt, in het jaar 1836 aan VALZ te Nismes geschreven, en eenige bijzonderheden, omtrent de door hem waargenomene bewegelijke ster behelzende. VALZ en LUTHER hebben getracht eene schets der loopbaan uit de ruwe en onvolledige opgaven, in dien brief voorkomende, af te leiden, en daardoor is het waarschijnlijker geworden dan ooit te voren, dat CACCIATORE werkelijk eene vijfde planeet heeft gezien, wier loopbaan tusschen die van Mars en Jupiter gelegen is; maar die opgaven konden, na verloop van zoo vele jaren, het spoor van dat ligchaam niet meer aanwijzen.

Nog voor dat de verongelukte waarnemingen van D'ASSAS, WARTMANN en CACCIATORE de sterrekundigen

aantoonden, dat er nog planeten te ontdekken moesten zijn overgebleven, hadden deze reeds eenen aanvang gemaakt met een' nieuwen en reusachtigen arbeid, die wel niet de ontdekking van nog onbekende planeten uitsluitend ten doel had, maar die toch bestemd was om ook zulke ontdekkingen voor te bereiden. Wij hebben vroeger aangemerkt, dat men naauwelijks eenig uitzigt heeft om eene planeet, op eene andere wijze dan door de waarneming van hare beweging, te ontdekken, en dat men alle voor ons zigtbare planeten zoude moeten vinden, indien het ons mogelijk ware, de bewegelijke sterren van de onbewegelijke te schiften. De beweging der hemellichten kan zich, als het slechts om haar bestaan en niet om haar bedrag te doen is, ook door een eenvoudiger hulpmiddel openbaren, dan door eene herhaalde plaatsbepaling, die onuitvoerbaar is zelfs voor het betrekkelijk geringe getal van hemellichten, welke reeds door eenen kijker van middelmatige grootte kunnen worden waargenomen. Ziet men ergens aan den hemel eene ster, van welke men zeker weet dat zij daar vroeger niet gestaan heeft, dan kan men ook overtuigd wezen dat deze ster zich heeft bewogen, en zulk eene overtuiging kan ook zonder fijne waarnemingen verkregen worden. Men heeft daartoe eigenlijk niets meer noodig, dan uitvoerige afbeeldingen van den hemel, die, des noods, zonder eenige metingen, alleen op het oog ontworpen kunnen worden, en wier gestadige vergelijking bij den hemel zelven alle groote veranderingen, en dus ook verplaatsingen van sterren, aanwijzen moet. Zullen zulke afbeeldingen ook voor wetenschappelijke onderzoekingen van

anderen aard kunnen dienen en ook, onmiddellijk bij de ontdekking van eene planeet, ten naaste bij de plaats doen kennen, waar zij ontdekt is geworden, dan moeten zij echter eenen graad van naauwkeurigheid bezitten, dien men zonder metingen niet verkrijgen kan. Eene menigte sterren, over de geheele kaart verdeeld, moet eerst, naar aanleiding van naauwkeurige plaatsbepalingen, op de kaart worden aangewezen, en dan eerst kan men, met eene toereikende juistheid, op het oog, de overige op haar aanteekenen, naar de ligging in welke men deze, met betrekking tot de reeds bepaalde in hare nabijheid, ziet. Wilde men alzoo kaarten bezitten, die alle sterren, tot en met die tusschen de negende en tiende grootte, met eene toereikende juistheid voorstellen, dan zoude men vooraf, met meetwerktuigen, de plaatsen van ten minste alle sterren tot en met die der negende grootte bepaald moeten hebben, en de sterren, die alleen op het oog worden aangeteekend, zullen dan nog de overige zeer ver in getal overtreffen. Bij de volstrekte onmogelijkheid om de plaatsen van alle sterren der tiende grootte regtstreeks te bepalen, kunnen deze, langs dien weg, naauwkeurig genoeg in eene teekening worden voorgesteld. Voor de vervaardiging van afbeeldingen des hemels, die kleine sterren bevatten, en binnen zekere grenzen volledig zijn, wordt alzoo een twèeledige arbeid gevorderd; eerstelijk de juiste plaatsbepaling van zeer talrijke sterren, en ten tweede de afteekening op het oog van de plaatsen dergenen, op welke geene metingen konden worden toegepast. In het tijdvak dat wij nu beschouwen werd, voor het een zoo wel als voor

het ander, veel meer dan vroeger bijgedragen, en mogt deze groote en dubbele taak nog niet geheel ten einde zijn gebragt, hare onderneming is reeds met schitterende gevolgen bekroond. Zij heeft reeds de ontdekking van onderscheidene planeten opgeleverd en die van andere ondersteund, zoo dat wij haar met naauwkeurigheid behooren te beschouwen.

De reeds door ons vermelde arbeid, op het einde der verledene eeuw door JEROME LALANDE en zijnen neef LEFRANÇAIS LALANDE volbragt, was de eerste van van dien aard, welke ten grondslag van eene uitvoerige afbeelding van den hemel kon dienen. Het tooneel van die groote onderneming was niet, gelijk men zoude vermoeden, het groote observatorium te Parijs, maar het veel kleinere, dat in het jaar 1768, aan de krijgsschool aldaar, verbonden werd. LALANDE heeft, toen de zorg van dit observatorium hem was toevertrouwd, vele vruchtelooze pogingen bij de beroemde en geleerde ministers MALESHERBES en TURGOT aangewend, om het van een goed muur-quadrant te voorzien, maar hij mogt zulk een werktuig eerst in het jaar 1774 verkrijgen, door tusschenkomst van den algemeenen ontvanger BERGERET, wien hij deswege openlijk bij den tollenaar vergeleek, die den Pharizeër beschaamde. Reeds in het jaar 1782 werd, onder het opzigt van LALANDE, door LEPAUTE D'AGELET eene uitgebreide plaatsbepaling van kleine sterren, met dit werktuig, aangevangen, die echter spoedig werd afgebroken door de reis rondom de aarde, welke deze jeugdige en veel belovende sterrekundige, tot ongeluk voor zich zelven en de wetenschap, in het jaar 1785,

met het schip *la Pérouse* ondernam. Toen in het jaar 1786 het gebouw der krijgsschool vergroot werd, stond het observatorium in den weg, en werd daarom geheel afgebroken, doch twee jaren later verkreeg LALANDE, van den toenmaligen minister van oorlog, den Maarschalk DE SÉGUR, vergunning om een ander te doen bouwen en dit, zonder kosten te ontzien, geheel naar zijne wenschen in te rigten. Het groote observatorium had zeven tonnen gouds gekost, terwijl het nieuwe, aan de krijgsschool, beter naar de behoeften der wetenschap berekend was, en verre weg op geene halve ton gouds te staan kwam. LALANDE en zijn neef vierden den 5[den] Augustus van het jaar 1789, den dag waarop de twintig artikels van de Fransche vrijheid (om te plunderen en te moorden?) werden vastgesteld, op eene bijzondere wijze, met eene opening van de groote taak, wier vruchten zich heil- en duurzamer dan die der staatsomwentelingen zouden betoonen. Zij stelden zich ten doel om zoo veel mogelijk de plaatsen van alle sterren, tot en met die der negende grootte, te bepalen, en bij zulk een' omvang van hunnen arbeid was het niet mogelijk eene naauwkeurigheid te bereiken, die anders eene herhaalde waarneming van dezelfde sterren zoude hebben toegelaten. Neemt men echter den spoed en de hulpmiddelen met welke zij arbeiden moesten in aanmerking, dan kan men niet nalaten de juistheid te bewonderen, welke hunne uitkomsten, blijkens eene strenge onderzoeking, bezitten. Elken helderen avond werden de sterren waargenomen, die zich aan een' bepaalden strook van den hemel ophouden, en het onderzoek moest zoo lang

over gestadig nieuwe strooken worden voortgezet, tot dat deze ten laatste met elkander het gedeelte van den hemel overdekten, dat te Parijs zigtbaar worden kon. Op dat geene tusschenruimte tusschen die strooken ononderzocht zoude blijven, werden zij iets langer en breeder aangenomen, dan zij behoefden te zijn, om tegen elkander aan te sluiten; zoo dat zij aan hunne randen eenigermate over elkander henen liepen. Alleen aan de grenzen dier strooken konden daardoor dezelfde sterren meer dan eenmaal worden waargenomen, hetgeen wijders niet in den aard en het doël der onderneming lag. De jongere LALANDE, die slechts nu en dan eene weinig beduidende hulp van anderen ontving, heeft, onder het bestuur van zijnen oom, bijna den geheelen arbeid ten uitvoer gebragt, die met eene ongeloofelijke volharding en kalmte, te midden der vreesselijkste staatsberoeringen, werd voortgezet, tot dat hij in de maand Januarij des jaars 1801 als voltooid beschouwd kon worden. Reeds in de lente van hetzelfde jaar werden de oorspronkelijke waarnemingen, in één boekdeel, uitgegeven, welks spoedige verschijning alleen daardoor mogelijk was geworden, dat men reeds in het jaar 1797 het drukken was aangevangen en dit gelijktijdig met de waarnemingen regelmatig had voortgezet. Ook hier werden echter vrij zamengestelde berekeningen gevorderd, om uit hetgeen op de werktuigen onmiddellijk was afgelezen, de twee grootheden te verkrijgen, die de plaats der sterren uitdrukken. LALANDE zelf heeft eenige duizendtallen der waarnemingen herleid, maar kon dit werk in zijne geklommene jaren niet voltooijen, en het was ook

naauwelijks ten einde te brengen, voor dat BESSEL, in het jaar 1821, een hulpmiddel had aangewezen, om die herleiding zeer aanmerkelijk te bekorten. Naar het voorschrift van BESSEL werden door HANSEN en NISSEN tafelen berekend, die SCHUMACHER in het jaar 1825 uitgaf, en door welke het voor elken sterrekundige een ligte arbeid was geworden, uit de gedrukte waarnemingen van LALANDE, de eigenlijke plaats eener ster af te leiden, zoo dikwijls als hij die mogt behoeven. De Britsche vereeniging voor de bevordering van wetenschappen was daarmede echter nog niet voldaan, en deed in lateren tijd, naar aanleiding van die tafelen, al de waarnemingen van LALANDE, onder het opzigt van den sterrekundige BAILY, ten volle herleiden, en in een' zoogenaamden sterren-catalogus rangschikken. In het jaar 1847 werden de uitkomsten dezer langwijlige berekeningen, op kosten van de Britsche regering, uitgegeven, in een zeer lijvig boekdeel, aan hetwelk men de plaatsen, welke niet minder dan 47390 sterren bij den aanvang dezer eeuw innamen, onmiddellijk ontleenen kon. Reeds lang voor de uitgave van dit werk hadden zich ook BERANGER LEBAUME te Marseille en MORSTADT te Praag met de herleiding der genoemde waarnemingen bezig gehouden, en uit al die bemoeijingen blijkt ten duidelijkste, hoe groot een gewigt voor de sterrekunde aan den gelukkig volbragten arbeid van LALANDE wordt toegekend. Buiten de waarnemingen van LEMONNIER, over welke wij reeds gehandeld hebben, werd, nog voor het einde der verledene eeuw, eene soortgelijke onderneming als die van de beide LALANDE's ook aanvaard door de sterrekundigen HENRY

en BARRIJ te Mannheim, die de plaatsen van negen duizend sterren bepaalden, welke zich in den Dierenriem vertoonen, maar van wier arbeid tot heden slechts een klein gedeelte is uitgegeven. PIAZZI, die het zich meer ten doel stelde eene hooge juistheid aan zijne einduitkomsten te geven, dan vele sterren in zijne waarnemingen op te nemen, gaf in het jaar 1803 de plaatsbepaling van omtrent zeven duizend sterren, welke alle herhaaldelijk door hem waren waargenomen. Na dien tijd hervatte hij zijn onderzoek nog eenmaal, en in het jaar 1814 gaf hij eene nieuwe sterrelijst, in welke hij eenige honderden aan de vroeger bepaalde had toegevoegd. Die arbeid van PIAZZI, reeds in zich zelf zoo gewigtig, vergrootte ook de waarde der onderneming van LALANDE, nademaal de sterren, welke door beiden gemeenschappelijk waren waargenomen, de verbeteringen deden kennen, welke aan de bepalingen van LALANDE moesten worden toegebragt, ook dan wanneer zij sterren betroffen, met welke PIAZZI zich niet had kunnen bezig houden.

Hoezeer de sterrekunde op onderscheidene wijzen partij had getrokken van het groote werk, door de beide LALANDE's ten uitvoer gebragt, kon dit echter niet geheel aan hare eischen beantwoorden. Het vijftig-duizendtal sterren was voor hare behoeften nog te klein, het volbragte werk was voor eene algemeene afbeelding van den hemel, al wilde men niet tot in kleine bijzonderheden afdalen, nog te onvolledig. Daarbij hadden de LALANDE's zich nog van het muur-quadrant moeten bedienen, dat spoedig daarna algemeen door de volle cirkels werd vervangen, die eene veel hoogere juistheid

toelaten, zoodat ook weldra de wensch moest oprijzen, dat een sterrekundige, met de verbeterde hulpmiddelen toegerust, den geheelen arbeid op eene nog grootere schaal mogt herhalen. BESSEL achtte zich voor zulk eenen eentoonigen arbeid niet te groot, die, hoezeer schijnbaar slechts werktuigelijk, zonder de hoogste zielskracht niet ten einde was te brengen. Hij nam in het jaar 1821 het besluit om, met den keurigen meridiaan-cirkel van het observatorium te Koningsbergen, eene nieuwe plaatsbepaling van alle sterren, tot en met die der negende grootte, volkomen naar hetzelfde plan als dat door LALANDE gevolgd was, te volbrengen. De eerste reeks van waarnemingen daartoe werd op den 19den Augustus 1821 en de laatste op den 21sten Januarij 1833 volbragt, en in het geheel werden 536 avonden of nachten aan dien arbeid toegewijd. De oorspronkelijke waarnemingen, met de herleidings-tafelen, in den geest van die welke HANSEN en NISSEN voor de waarnemingen van LALANDE berekend hadden, werden van de jaren 1822 tot 1835 in de jaarboeken van het observatorium te Koningsbergen uitgegeven. BESSEL heeft echter zijne taak niet geheel voltooid, daar hij van haar werd afgeroepen door nog hoogere pligten, welke alleen hij vervullen kon, en hij eindigde dezen zijnen arbeid, toen hij zijne waarnemingen over eenen gordel van den hemel had uitgebreid, die zich van 15 graden zuidelijke tot 45 graden noordelijke Afwijking uitstrekte, en die alzoo iets minder dan de helft van den geheelen hemel innam. Over dien gordel volbragt BESSEL meer dan 75000 bepalingen, welke bijna alle verschillende sterren betroffen, daar ook hij,

alleen die sterren meer dan eenmaal kon waarnemen, welke zich aan de grenzen der strooken ophielden, bij welke zich zijne dagelijksche onderzoekingen moesten bepalen. Uit het zoo veel grooter getal van sterren, over een zoo aanmerkelijk kleiner deel van den hemel waargenomen, blijkt het, hoezeer de arbeid van BESSEL dien van LALANDE in volledigheid moet overtreffen, en toch wordt men, door eene schatting van STRUVE, tot de veronderstelling gedrongen, dat BESSEL, van honderd sterren tot en met die der negende grootte, welke zich aan den hemel vertoonen, omtrent veertig moet hebben overgeslagen, zoo dat ook diens arbeid nog ver van volledigheid is verwijderd gebleven. WEISSE te Cracau heeft zich, in het belang der sterrekunde, den langwijligen arbeid getroost aan de herleiding der waarnemingen van BESSEL verbonden, en toen hij de berekeningen voltooid had, de waarneming der sterren betreffende, welke zich over eenen gordel van den hemel, van 15 graden zuidelijke tot 15 graden noordelijke Afwijking, ophouden, werden die, in het jaar 1846, op kosten van de Academie te St. Petersburg uitgegeven. Men kwam daardoor in het bezit van eenen wel geordenden catalogus van 32000 sterren, zich vertoonende over eenen gordel van den hemel, die iets meer dan een vierde deel des geheelen hemels inneemt, en welken STRUVE ten grondslag stelde van nieuwe bespiegelingen aangaande den bouw des hemels. De uitgave van een' nieuwen soortgelijken catalogus, welke niet veel minder sterren zal bevatten, wordt nu door WEISSE voorbereid, daar het hem niet aan moed ontbrak om andermaal een even eentoonig en omslagtig

werk aan te vangen als dat hem reeds gedurende zoo vele jaren had bezig gehouden.

Het schoone voorbeeld door BESSEL, ook in zijn' bovengemelden arbeid, gegeven, mogt bij een paar verdienstelijke sterrekundigen navolging vinden. In de lente van het jaar 1840 werd door den sterrekundige LAMONT, den bestuurder van het observatorium te Bogenhausen bij München, eene geheel nieuwe plaatsbepaling van de kleine sterren des hemels aangevangen. LAMONT gaf aan zijn werktuig eene inrigting, die het mogelijk maakte de waarnemingen nog schielijker op elkander te laten volgen dan dit door LALANDE en BESSEL geschieden kon, en door welke hij hoopte eene grootere volledigheid dan zijne voorgangers te zullen bereiken. Werkelijk heeft hij in zijne onderzoeking zelfs vele sterren der tiende grootte opgenomen, maar hij zoude die alle niet volledig kunnen waarnemen, al mogt hij tot in eenen zeer hoogen ouderdom voor de wetenschap gespaard blijven. LAMONT, die zijne waarnemingen met de grootste volharding heeft voortgezet, en regelmatig in de jaarboeken van zijn observatorium uitgegeven, heeft reeds honderde nachten aan haar toegewijd, en nieuwe plaatsbepalingen van vele duizendtallen van sterren geleverd. Men heeft echter tot heden van dien veel omvattenden arbeid nog weinig gebruik gemaakt, hetgeen welligt hieraan moet worden toegeschreven dat LAMONT zijne waarnemingen op eene wijze volbragt en in eenen vorm mededeelde, door welke zij, niet zonder eene bewerkelijke herleiding, voor een bepaald doel, kunnen worden aangewend. BESSEL had geene sterren in zijne onderzoeking opgenomen, die eene

grootere zuidelijke Afwijking dan van 15 graden hadden, hoezeer men te Koningsbergen, zonder groote zwarigheid, sterren kan waarnemen aanmerkelijk nader bij de zuidpool des hemels gelegen, en hij brak zijne onderzoeking af, toen hij op eene noordelijke Afwijking van 45 graden gekomen was. Een sterrekundige, die zich daarna met de plaatsbepaling van vaste sterren, op eene groote schaal, wilde bezig houden, had zich niet verdienstelijker kunnen maken, dan door den arbeid van BESSEL, in denzelfden geest, voort te zetten over de aanzienlijke deelen van den hemel, die door BESSEL waren ononderzocht gebleven; maar de onderneming van LAMONT is veel meer als een geheel nieuwe, naauwelijks te voltooijen, arbeid, dan als eene voortzetting van dien van BESSEL te beschouwen. Tot die voortzetting besloot ARGELANDER, toen hij, van Helsingfors naar Bonn beroepen, gedurende de stichting van het prachtige observatorium aldaar, zich met geene sterrekundige verrigtingen kon bezig houden, die groote werktuigen vorderden. ARGELANDER wilde in dat tijdvak niet werkeloos blijven en bewees, door schitterende voorbeelden, hoe veel men, ook zonder groote hulpmiddelen, in het belang der sterrekunde volbrengen kan. Men bezat nog volstrekt geene afbeeldingen, welke den hemel met juistheid zoodanig voorstellen, als hij zich met het ongewapend oog vertoont, en deze werden, op eene onverbeterlijke wijze, door ARGELANDER geleverd. Voor het onderzoek der veranderlijke sterren, dat insgelijks geene werktuigen vordert, werd door ARGELANDER een nieuw tijdperk geopend, en toen de bouw van het groote observato-

rium te Bonn langer dan naar verwachting aanhield, liet hij een klein hulp-observatorium bouwen, in hetwelk een keurig werktuig werd opgesteld, dat de bestemming ontving, om tot eene voortzetting te dienen van de plaatsbepaling der sterren, door BESSEL onvoltooid gelaten. ARGELANDER had aan die werkzaamheden van BESSEL een belangrijk aandeel genomen, toen hij dien grooten man als medearbeider was toegevoegd. Geheel in den geest van BESSEL zette hij, met zijn' gewonen ijver en naauwgezetheid, de plaatsbepaling der sterren in het noordelijk deel des hemels voort, tot dat hij op eene noordelijke Afwijking van 80 graden gekomen was. Die arbeid werd aangevangen in de maand Mei des jaars 1841, en besloten in de maand April des jaars 1844, na in den gordel des hemels, die zich van 45 tot 80 graden noordelijke Afwijking uitstrekt, en alzoo nagenoeg een zevende deel van den geheelen hemel inneemt, de plaatsen van omtrent 22000 sterren te hebben opgeleverd. In het jaar 1846 werden de oorspronkelijke waarnemingen van ARGELANDER uitgegeven, met uitvoerige herleidings-tafelen, door welke haar gebruik ligt en aangenaam werd gemaakt, en bij de gedachte dat ARGELANDER dien schoonen arbeid niet geheel heeft voltooid, zoude men in verzoeking raken te wenschen, dat de bouw van het observatorium te Bonn nog een paar jaren langer mogt hebben aangehouden. Buiten de genoemde ondernemingen, die de plaatsen van zoo vele duizendtallen van vaste sterren deden kennen, hebben, in de jongstverloopene eeuw, nog onderscheidene andere van dien aard plaats gehad, die wel niet zoo talrijke sterren betroffen,

maar bij welke dezelfde sterren herhaaldelijk werden waargenomen, zoo dat zij meestal het midden hielden tusschen volledigheid en naauwkeurigheid, en weder op hunne wijze onberekenbare diensten aan de sterrekunde bewezen. Zoo bepaalde BRADLEY, nu omtrent eene eeuw geleden, de plaatsen van meer dan 3200 sterren, die, wegens hare toen nog geenszins bereikte naauwkeurigheid, nog lang de grondslag van vele gewigtige onderzoekingen zullen blijven. LACAILLE heeft, omstreeks dienzelfden tijd, met een zeer gebrekkig werktuig, aan de Kaap de Goede Hoop, omtrent 10000 sterren van het zuidelijk halfrond des hemels waargenomen. De waarnemingen van PIAZZI, over welke wij reeds gehandeld hebben, en die zich over meer dan 7600 sterren uitstrekten, munten boven alle uit, door hare vereeniging van naauwkeurigheid en volledigheid. GROOMBRIDGE bepaalde, in het begin van deze eeuw, de plaatsen van meer dan 4000 sterren, welke zich nabij de noordpool des hemels vertoonen, en aan het observatorium door Sir BRISBANE, te Paramatta gesticht, werden daarna meer dan 7000 sterren van het zuidelijk halfrond des hemels waargenomen. Voor weinige jaren werd een sterren-catalogus uitgegeven, de plaatsen van 11000 sterren betreffende, die TAYLOR te Madras had bepaald, en uit de waarnemingen van RÜMKER te Hamburg zijn de plaatsen van 12000 sterren voortgevloeid, die echter nog niet ten volle zijn uitgegeven. JOHNSON te Oxford arbeidt sedert jaren aan eene naauwkeurige plaatsbepaling der noordelijke sterren, met welke zich GROOMBRIDGE heeft bezig gehouden, en AIRY schonk ons, zeer onlangs, de uitkomst

van eenen veeljarigen arbeid aan het observatorium te Greenwich volbragt, bestaande in de zeer naauwkeurig bepaalde plaatsen van 2400 sterren. Aan het groote observatorium van den Pulkowa bij St. Petersburg heeft men de gewigtige taak ondernomen, om de plaatsen van alle sterren, tot en met die der zevende grootte, zoo naauwkeurig te bepalen, als de heerlijke werktuigen van die stichting het veroorloven. Wijders was er naauwelijks een volledig toegerust observatorium op de aarde, waar men zich niet, in de tegenwoordige eeuw, onafgebroken bezig hield, om de plaatsen van de meest heldere sterren, door een omzigtig gebruik van de beste werktuigen en door eene zeer veelvuldige herhaling der waarnemingen, met de hoogst mogelijke juistheid te doen kennen. Deze ondernemingen mogen slechts weinige tien- of honderdtallen van sterren omvatten, maar zij zijn de moeijelijkste en tevens de gewigtigste, daar de uitkomsten, welke zij opleveren, als grondslag moesten worden aangenomen, bij de onderzoekingen, die duizendtallen van sterren betroffen, en van welke wij de voornaamste hebben aangestipt.

Welligt is het den oningewijde in de sterrekunde een wonderlijk verschijnsel, dat de sterrekundigen zoo veel arbeids hebben aangewend, om de juiste punten van den hemel te kennen, die duizendtallen van vaste sterren innemen, welke grootendeels voor het bloote oog volstrekt onzigtbaar zijn, maar het was waarlijk geene behoefte aan tijdverdrijf die hen daartoe opwekte, want niets was voor de bevordering hunner wetenschap zoo noodwendig. Wij hebben reeds een der voertuigen van de sterrekunde genoemd, wier vervaardiging

de plaatsbepaling van zoo vele sterren vordert, en weldra daarop zullende terug komen, willen wij vooraf nog met een enkel woord het hooge gewigt dier plaatsbepaling, voor de sterrekunde in het algemeen, toelichten. Zelfs voor de kennis van ons zonnestelsel, welke geheel berust op het onderzoek van de bewegingen der ligchamen die het uitmaken, werd zij gebiedend gevorderd. De ligchamen van het zonnestelsel worden namelijk bij voorkeur waargenomen, op het oogenblik als zij den middagcirkel voorbij gaan, omdat de plaatsen die zij innemen dan het eenvoudigste en tevens het zekerste verkregen worden. Dit geschiedt door werktuigen, aan welke een vaste stand, zoo na mogelijk, in den middagcirkel gegeven wordt, maar wier standen met betrekking tot de vaste punten des hemels, tot welke de plaatsen van alle hemellichten herleid worden, van oogenblik tot oogenblik veranderen, en die daarbij aan veelsoortige onvermijdelijke fouten onderworpen zijn. Die standen en fouten kunnen, alleen door de tusschenkomst van vaste sterren, bepaald worden, zoo dat de plaatsbepaling der ligchamen van het zonnestelsel, ook dan als zij zich bij hunnen doorgang door den middagcirkel laten waarnemen, geheel op hunne vergelijking met vaste sterren neder komt. In dat geval behoeft men echter slechts weinige sterren, die ook vrij ver van dat ligchaam verwijderd kunnen zijn, maar dit wordt geheel anders, als men de plaats van een ligchaam des zonnestelsels te bepalen heeft, terwijl het zich bij zijnen doorgang door den middagcirkel niet laat waarnemen. Dan moet men zijne toevlugt nemen tot de vergelijking van het

ligchaam met juist bekende zigtbare punten van den hemel, in zijne onmiddellijke nabijheid gelegen, en deze vordert, dat de plaatsen van vele duizendtallen van sterren, die over den geheelen hemel verdeeld zijn, vooraf met juistheid zijn bepaald geworden. Hoezeer men reeds zoo vele vaste sterren waargenomen heeft, stuit men echter, bij de plaatsbepaling van eene komeet of van eene der kleine planeten, als zij bij haren doorgang door den middagcirkel niet gezien kan worden, nog zeer dikwijls op groote moeijelijkheden, die alleen hieruit voortvloeijen, dat nog steeds veel te weinig vaste sterren met juistheid zijn waargenomen. De plaatsbepaling van zeer talrijke sterren is daarbij onmisbaar voor de verbetering onzer kennis van de hoogere streken des hemels. Onze kennis van de krachten en wetten, aan welke de ligchamen, in de hoogere streken van den hemel, onderworpen zijn, kan alleen uit de bepaling van de schijnbare beweging der zoogenoemde vaste sterren voortvloeijen, en deze kan alleen verkregen worden door de onderlinge vergelijking van de plaatsen, die de sterren op verschillende tijdstippen voor ons oog innemen. Bij den geweldigen afstand der vaste sterren, moeten zelfs de gewigtigste uitkomsten uit ongelooflijk kleine schijnbare veranderingen worden afgeleid, en om de oorzaken, uit welke schijnbare of ware bewegingen der sterren kunnen voortvloeijen, van elkander te schiften, moet men het onderzoek over zoo vele van die lichten als eenigzins mogelijk is, hebben uitgebreid. Daarom reeds mogen alleen de menschelijke krachten de waarnemingen omtrent de vaste sterren beperken, die nimmer talrijk

en naauwkeurig genoeg kunnen wezen, en die, bij hoe vele duizendtallen zij reeds voorhanden zijn, nog volstrekt geene stellige uitspraak gedoogen, omtrent de gewigtigste vermoedens van den laatsten tijd, tot welke zij aanleiding hebben gegeven, zoo als omtrent dat aangaande de groote donkere en onzigtbare sterren, wier bestaan BESSEL voor zeker hield, en dat aangaande het zwaartepunt des zigtbaren heelals, welks ligging MÄDLER meende gevonden te hebben. Was de plaatsbepaling van vele duizende sterren, gelijk wij reeds hebben aangemerkt, noodzakelijk voor het ontwerpen van uitvoerige afbeeldingen des hemels, zulke afbeeldingen moesten niet alleen gewenscht worden, omdat zij nog onbekende planeten aan het licht konden brengen, maar ook omdat zij noodig waren voor een onderzoek aangaande den bouw des hemels, dat reeds zoo velen vruchteloos bezig hield, en dat, zonder betere hulpmiddelen dan die men aanwenden kon, grootendeels ijdel blijven moest. Welligt heeft geene sterrekundige bespiegeling meer opzien gebaard dan die van HERSCHEL, de grootte en de gedaante van het zigtbare heelal betreffende, en vooral moest de eenvoudigheid van het hulpmiddel aller aandacht tot zich trekken, dat HERSCHEL voor het uitmeten van het heelal had aangewend. HERSCHEL telde alleenlijk de sterren af, die hij, in verschillende rigtingen om zich heen, in het veld van zijnen teleskoop kon onderscheiden, en uitgaande van eenvoudige en schijnbaar zeer natuurlijke beginselen, geraakte hij tot uitkomsten, die hij zelf in lateren leeftijd bestrijden moest. Had hij, bij het aftellen der sterren, ook op hare helderheid kunnen,

letten, zoo zoude hij zekerlijk niet eene eenparige verdeeling der sterren door de ruimte der schepping, als hoofdbeginsel, hebben aangenomen, en aan welke beginselen hij zich in lateren tijd vasthouden mogt, de waarheid van geen dier beginselen liet zich uit zijne onderzoekingen bewijzen. Niet alleen de pogingen van HERSCHEL, maar zelfs de latere van dien aard, door STRUVE aangewend, kunnen ons overtuigen, dat de bespiegelingen aangaande den bouw des heelals hare gewenschte vruchten niet zullen dragen, zoo lang men niet naauwkeurig bekend zal zijn met de schijnbare plaatsen en helderheid der sterren, die zich aan ons gewapend oog vertoonen, en kunnen wij het voorkomen van den hemel, dat daardoor wordt uitgedrukt, niet volledig door metingen bepalen, zoo moet het ons ten minste, door eene zoo juist mogelijke afbeelding van den hemel, vertegenwoordigd worden. De hemel is te rijk aan lichten om eene afbeelding van alles toe te laten, wat hij ons door de groote teleskopen doet waarnemen, maar ook de juiste afbeelding, alleen van zijne meer heldere voorwerpen, mits dat die binnen bepaalde grenzen volledig zij, zoude zeer veel voor eene verbeterde kennis van den bouw des heelals moeten bijdragen, en daarbij, althans de meer merkbare veranderingen aan den hemel verradende, den weg tot schitterende ontdekkingen banen. Men heeft dit reeds voor lang begrepen, maar de vervaardiging van afbeeldingen des hemels, zoo uitvoerig als de sterrekunde die vorderde, werd als een arbeid beschouwd, die de menschelijke krachten te boven ging. Reeds in het jaar 1768, toen nog naauwelijks over de mogelijke

ontdekking van nog onbekende planeten was nagedacht, heeft MAUPERTIUS de vervaardiging van uitvoerige afbeeldingen des hemels dringend aanbevolen, en den vruchteloozen wensch ontboezemd, dat talrijke sterrekundigen den arbeid onder elkander mogten verdeelen, die anders onuitvoerbaar wezen moest. De vereeniging te Lilienthal zoude zulk eene taak, op eene kleine schaal en voor een klein gedeelte van den hemel, ondernomen hebben, had zij niet uitsluitend het opsporen van eene nog onbekende planeet bedoeld, en zich te vreden gesteld, zoodra die gevonden was. De onderneming van HARDING, die hem zoo vele jaren van zijn leven kostte, gaf zelfs niet, overeenkomstig met haar doel, alle sterren tot en met die der negende grootte, en hoe nuttig zij ware, de eischen der sterrekunde gingen haar ver te boven. Eindelijk werd in het jaar 1816, door den Baron VON LINDENAU, een plan voorgesteld, welks verwezenlijking wel niet alles zoude geven wat men wenschen moest, maar dat toch veel beloofde, en ten minste uitvoerbaar was. VON LINDENAU wilde dat vele sterrekundigen zich zouden vereenigen, om, op eene veel grootere schaal, den arbeid te herhalen, met welken HARDING zich destijds nog bezig hield. Naar zijn voorstel moest de hemel in vele vakken worden afgedeeld, en de zorg voor ieder van die vakken aan een' bijzonderen sterrekundige worden opgedragen. Men moest kaarten van die vakken ontwerpen, op welke men eerstelijk al de sterren aanteekende, die reeds op de kaarten van HARDING en BODE voorkwamen, en, op het oog, daaraan al de sterren toevoegen, die zich daarenboven door eenen

goeden kometen-zoeker aan den hemel lieten onderscheiden. Zoo zoude men afbeeldingen van den hemel verkrijgen, die althans volledig waren met betrekking tot de sterren der negende grootte, doch de stem van VON LINDENAU was die des roependen in de woestijn, en inderdaad ontbrak het toen nog te zeer aan sterren, wier plaatsen door meetwerktuigen waren bepaald, om de wetenschap voor zulk eene onderneming rijp te doen achten.

De tusschenkomst van BESSEL scheen noodzakelijk, opdat ten laatste in ernst de groote taak aanvaard zoude worden, over welke men dikwijls genoeg had geredekaveld, maar tegen welke men steeds had opgezien. Zij is nu, althans voor een gedeelte, op eene gelukkige wijze ten uitvoer gebragt, en de groote rol die zij bij de ontdekkingen vervulde, die wij nog te vermelden hebben, stelt het ons ten pligt, vooral over haar, met uitvoerigheid te handelen. Het geschikte tijdstip, om zulk eene taak op te vatten, was eerst aangebroken nadat BESSEL zijne plaatsbepaling van talrijke kleine sterren gedurende eenige jaren had voortgezet, en toen hij, op het einde van het jaar 1824, zijne waarnemingen over eenen gordel had voltooid, die den geheelen hemel omgaf, en zich vijftien graden ter wederzijde van de evennachtslijn uitstrekte, trad hij op met een voorstel, zeer naauwkeurig met dat van VON LINDENAU overeenstemmende, van hetwelk hij echter volstrekt niet gewaagde, en dat hem daarom schijnt onbekend te zijn gebleven. BESSEL meende dat de sterren, die hij over den genoemden gordel van den hemel had waargenomen, talrijk genoeg zouden

zijn, om als grondslag van diens uitvoerige afbeelding te kunnen strekken, en beschouwde een' gewonen kometen-zoeker uit München als een werktuig, zeer geschikt om eenen maatstaf van de uitvoerigheid, die men bereiken kon, op te leveren. Een kometen-zoeker is een kijker die, naar zijne dikte, korter is dan andere werktuigen van dien aard, en die geheel is ingerigt om een groot vak van den hemel gelijktijdig te doen overzien, en het aanwezen van licht-zwakke voorwerpen des hemels te verraden. De gewone kometen-zoekers uit het beroemde optische Instituut te München, onder de firma MERZ, UTZSCHNEIDER en FRAUNHOFER, hebben een voorwerp-glas, welks middellijn 34 Parijsche lijnen of 7 Ned. duimen en 7 strepen bedraagt, en eene lengte van 7 Ned. palmen en 2 duimen. Zij hebben alle, op weinig na, hetzelfde vermogen, en de flaauwste sterren, die zij, onder gunstige omstandigheden, nog verraden kunnen, houden omtrent het midden tusschen die der negende en tiende grootte. Alvorens eene groote onderneming aan de zorg der sterrekundigen aan te bevelen, wilde BESSEL zich echter vooraf, door eene proeve, zoo wel van hare noodzakelijkheid als van hare uitvoerbaarheid overtuigen. Daartoe bearbeidde hij een klein vak van den hemel, in denzelfden geest als hij wenschte dat de geheele genoemde gordel bearbeid zoude worden. Iedere van het zeven-en-twintigtal kaarten, die den Atlas van HARDING zamenstellen, vertegenwoordigde een vak van den hemel veertien malen grooter dan dat, hetwelk door BESSEL werd afgebeeld, en toch behoefde BESSEL eenige maanden om die afbeelding eene zoo groote volledigheid te geven, als

hij noodzakelijk achtte. De proef toonde echter de uitvoerbaarheid der onderneming aan en daarenboven haar gewigt, want het kon toen eerst duidelijk blijken, hoe onvolledig nog de kaarten van HARDING waren, zelfs met betrekking tot de grenzen die hij zich had voorgeschreven. In het kleine vak van den hemel, dat BESSEL onderzocht, kwamen 207 sterren op de kaarten van HARDING voor, en BESSEL bevond dat aldaar de juiste plaats van niet minder dan 439 sterren door hem was bepaald geworden. Bovendien zag hij er, door den kometen-zoeker, nog 403 sterren, die in zijne groote reeks van waarnemingen niet waren opgenomen, en de kleine proefkaart bevatte alzoo 842 sterren, en dus vier malen zoo vele als die, welke, voor hetzelfde vak van den hemel, door HARDING, in zijne kaarten waren aangewezen. Toen BESSEL, na deze welgelukte proeve, zijn plan tot rijpheid had gebragt, heeft hij, om het verwezenlijkt te zien, de ondersteuning van de Academie te Berlijn ingeroepen, die het met warmte en belangstelling heeft opgenomen en besloot al de kosten te dragen, tot welke het aanleiding zoude geven. Op het einde van het jaar 1825 werd, door de Academie zelve, eene uitnoodiging aan de sterrekundigen gerigt, om aan de vervaardiging der door haar uit te geven volledige hemelkaarten deel te nemen, en daarbij werden de eischen, aan welke die kaarten moesten voldoen, met duidelijkheid omschreven. Men zoude zich voorloopig alleen over den bovengenoemden gordel des hemels bekommeren, aan welken BESSEL zijne plaatsbepaling van kleine sterren reeds gesloten had; dien in vier-en-twintig vakken van gelijke

grootte afdeelen, en ieder dier vakken aan de zorg van een' bijzonderen sterrekundige toevertrouwen. Ieder dier vakken zoude in eene kaart worden afgebeeld, naar dezelfde schaal als die HARDING bij zijne kaarten had aangenomen, en elke kaart moest alzoo eene hoogte van 3 Ned. palmen en 8 duimen en eene breedte van 2 Ned. palmen en 2 duimen verkrijgen. Na dat, met passer, liniaal en verdeelden maatstaf, de sterren op de kaarten waren aangeteekend, wier plaatsen waren bepaald geworden, moesten de overige, op het oog, met behulp van eenen gewonen kometen-zoeker uit München, zoo naauwkeurig mogelijk worden aangevuld. BESSEL had aangetoond dat, bij deze schaal en uitvoerigheid, de kaarten niet werden overladen, zelfs indien zij een deel des hemels betroffen dat rijk aan sterren is, mits men alle nuttelooze teekens vermeed, en daarom mogten de kaarten ook volstrekt geene namen van sterren of sterrebeelden bevatten, en zelfs de grenzen der laatste niet aanwijzen. Alle sterren, die voor het bloote oog onzigtbaar zijn, moesten door enkele stippen, van meerdere of mindere grootte, en de voor het bloote oog zigtbare, op de gewone wijze, naar gelang van haar licht, bovendien door stralen van verschillende talrijkheid worden voorgesteld. De sterren, wier plaatsen slechts eenmaal door werktuigen waren bepaald, moesten door eene fijne streep, aan de eene zijde van de stippen die haar voorstellen, en die twee of meermalen waren bepaald, door zulk eene streep ter wederzijde, worden aangewezen; zoo dat men de sterren, die slechts op het oog waren aangeteekend, onmiddellijk van de overige onderscheiden kon. Door

bepaalde en eenvoudige teekens moesten de dubbele, veelvoudige en veranderlijke sterren, die men bespeuren mogt, worden aangeduid, en aan elke kaart moest eene lijst der sterren, die als grondslag voor hare ontwerping gediend hadden, worden toegevoegd, benevens eene uitvoerige vermelding van al de bijzondere opmerkingen, tot welke de teekening der kaart aanleiding mogt hebben gegeven. Elke kaart moest, dadelijk na hare voltooijing, aan eene commissie worden toegezonden, met de leiding der onderneming belast, en indien het bleek, dat zij aan de gestelde voorwaarden voldeed, zoude zij onmiddellijk worden gegraveerd en uitgegeven. De Academie ontveinsde zich den moeijelijken arbeid niet, dien zij van vier-en-twintig sterrekundigen vergde, maar meende, dat het hooge gewigt der onderneming en vooral het gegronde uitzigt om, onder de bewerking eener kaart, nog onbekende planeten te ontdekken, voor velen een toereikende prikkel zoude zijn, om volijverig aan dien arbeid deel te nemen. Zij kon het werk dat zij begeerde niet beloonen, maar bood den ontwerper van elke kaart vijf-en-twintig dukaten aan, als eene gedeeltelijke schadeloosstelling van de onkosten die hij maken moest.

De Academie bedroog zich in hare verwachting niet, dat haar ontwerp veel bijval bij de sterrekundigen zoude vinden. Weldra hadden zich zoo vele sterrekundigen als noodig waren, en daaronder ook sterrekundigen van den eersten rang, of zich uit eigene beweging aanbiedende, of door de Academie daartoe uitgenoodigd, tot medewerking aan de groote taak verbonden. Verre weg de meeste verklaarden echter reeds

dadelijk, dat zij niet, overeenkomstig met het verlangen der Academie, in een paar jaren tijds aanmerkelijk in de vervaardiging van hunne kaart gevorderd zouden kunnen zijn, en de uitkomst bewees, maar al te zeer, dat die verklaring eene waarheid was. Acht jaren na dat men eenen aanvang met de onderneming gemaakt had, gaf de Academie een openlijk verslag van hare vorderingen, en daaruit bleek, dat toen nog slechts vier van het vier-en-twintigtal kaarten waren voltooid en uitgegeven, terwijl er nog slechts van vier andere de teekeningen waren ingeleverd. HARDING, die zijn' grooten Atlas reeds voltooid en eene der kaarten voor zijne rekening genomen had, was de eerste van wien de Academie de teekening eener kaart ontving, welke in het jaar 1830 werd uitgegeven. In het jaar 1834 verscheen eene tweede kaart, door HARDING bewerkt, en mogt men vooral van hem, die zoo vele jaren van zijn leven in een' soortgelijken arbeid had doorgebragt, nog veel verwachten, HARDING overleed op den 31sten Augustus van dat jaar, in reeds ver gevorderden leeftijd, maar in jeugdigen ijver voor de wetenschap. Onderscheidene sterrekundigen werden door den dood verrast, eer zij de kaart konden voltooijen, wier vervaardiging zij op zich genomen hadden, en dan beijverde zich de Academie, gewoonlijk met goed gevolg, om onmiddellijk plaatsvervangers voor hen te vinden. De vernuftige STEINHEIL te München was reeds vroegtijdig op middelen bedacht, om het werk te bespoedigen, dat anders niet dan tragelijk kon voortgaan. Hij vond onderscheidene werktuigen uit, die zekerlijk, bij eene volledige afbeelding van den hemel, met voor-

deel kunnen worden aangewend, en ten laatste scheen zijn Astrograaph alles te zullen opleveren, wat men voor dat doel wenschen kon. Dit zamengestelde werktuig was echter veel te kostbaar om algemeen ingevoerd te kunnen worden, en het heeft, zelfs in de handen van zijnen uitvinder, niet meer dan eene enkele kaart voortgebragt. Nu zijn er vijf-en-twintig jaren verloopen sedert den tijd, waarop men aan deze onderneming begon te arbeiden, en van het vier-en-twintigtal kaarten, die zij moest opleveren, zijn nog slechts zeventien voltooid en uitgegeven. Dit getal zoude nog aanmerkelijk kleiner zijn, indien twee sterrekundigen te Berlijn niet, met buitengewonen ijver, hadden gearbeid aan de taak, door hunne Academie verordend, zoo dat WOLFERS twee en BREMIKER zelfs drie der reeds voltooide kaarten vervaardigd heeft. Overigens was HARDING de eenige sterrekundige, die meer dan ééne kaart voor zijne rekening nam, en sommige, die door den dood werden gespaard, hebben de kaart nog niet afgeleverd, die zij, reeds bij het begin der onderneming, hadden toegezegd. Neemt men in aanmerking dat elke dier kaarten, op zeer weinig na, een honderdste gedeelte van den geheelen hemel voorstelt, zoo kan men beseffen welk een arbeid het wezen moet, met dezelfde, nog vrij geringe, uitvoerigheid, den geheelen hemel af te beelden, hetgeen eigenlijk het doel der onderneming was dat men beoogde, terwijl de bearbeiding van den gordel, door de Academie te Berlijn voorgesteld, slechts de inleiding tot de eigenlijke taak zoude uitmaken.

De kaarten, wier doel, oorsprong en voortgang wij

kortelijk beschreven hebben, zijn algemeen als de kaarten der Berlijner Academie, of als de Berlijner sterrekaarten bekend. Hare vervaardiging wordt teregt als eene der reusachtige ondernemingen van deze eeuw beschouwd, en daar men van haar bezit rijke vruchten voor de sterrekunde verwacht, is het eene belangrijke vraag, of zij werkelijk aan haar naaste doel beantwoorden, door een getrouw beeld van den hemel te geven, zoo als die, door een' kometen-zoeker uit München, wordt waargenomen. Zulk een kometen-zoeker is een werktuig van vrij onbeduidend vermogen, als die bij de grootste kijkers van den tegenwoordigen tijd vergeleken wordt, en zijn de kaarten volledig, met betrekking tot alles wat zulk een kijker aan den hemel kan vertoonen, dan stellen zij nog slechts een zeer klein gedeelte der hemellichten voor, die ons gewapend oog kan ontwaren. Het was echter wel te voorzien dat die volledigheid, hoe gering zij ook wezen mogt met betrekking tot de behoeften der wetenschap, eene hersenschim zoude blijven, die men vruchteloos trachtte na te jagen. Reeds de omstandigheid, dat niet al die kaarten op dezelfde plaats, door denzelfden waarnemer en met hetzelfde werktuig konden vervaardigd worden, moest haar de eenheid onthouden, die hare eigenschap behoorde te wezen. Niet alle kometen-zoekers uit München zijn even voortreffelijk, weshalve de eene noodwendig meer sterren dan de andere aan den hemel moet vertoonen, en tusschen de scherpte der oogen van verschillende waarnemers bestaat een nog veel grooter verschil, zoo dat zelfs, door hetzelfde werktuig en onder dezelfde omstandigheden, de een veel

meer sterren dan de andere ziet. Ook de doorschijnendheid der lucht is aanmerkelijk verschillend aan de verschillende plaatsen waar de waarnemers zich ophouden, hetgeen ten gevolge heeft, dat ook dezelfde oogen, met hetzelfde werktuig, op de eene plaats der aarde, in den regel, meer sterren dan op de andere aan den hemel zouden gewaar worden. Het zoude zelfs voor éénen waarnemer, die steeds hetzelfde werktuig aanwendt, moeijelijk vallen de gewenschte eenheid in zijnen arbeid te verkrijgen, daar hij zich niet uitsluitend van de meest gunstige gesteldheden der lucht bedienen kan. Men zoude meenen dat het geschiktste middel, om de Berlijner sterrekaarten te beoordeelen, in hare vergelijking met den hemel bestaan moest, maar mogt men een verschil bespeuren, dan zoude het moeijelijk te bewijzen zijn, dat dit aan den vervaardiger en niet aan den beoordeelaar geweten moet worden, en veel beter is het, eenen maatstaf ter beoordeeling, zonder de tusschenkomst van den hemel, in de kaarten zelve te zoeken, omtrent wier inhoud geen twijfel kan bestaan. Een der voorschriften, die bij de vervaardiging der kaarten moesten worden in acht genomen, maakt het ons, nu er reeds vele verschenen zijn, niet moeijelijk zulk eenen maatstaf te vinden, en ofschoon wij hier niet in eene volledige beoordeeling dier kaarten kunnen treden, willen wij toch de uitkomsten niet geheel verzwijgen, welke hare onderlinge vergelijking oplevert. De Academie had bepaald, dat elke der vier-en-twintig kaarten, die met elkander een' geheelen gordel van den hemel zouden voorstellen, iets breeder moest zijn dan noodig was, om de eene onmiddellijk

tegen de andere te doen aansluiten. Men zoude elke kaart, die eigenlijk slechts eene hoogte van 30 en eene breedte van 15 graden des hemels behoefde te hebben, ter wederzijde eenen graad, en dus omtrent zoo veel als de dubbele middellijn der maan bedraagt, breeder maken. Heeft men dus twee kaarten, vakken des hemels voorstellende die onmiddellijk aan elkander grenzen, dan moeten zij eenen strook van den hemel met elkander gemeen hebben, die eene hoogte van 30 en eene breedte van 2 graden heeft. Op de reeds uitgegevene kaarten komen elf zulke strooken voor, die door twee verschillende waarnemers bearbeid zijn. Is nu dezer arbeid volkomen, dan moet ook tusschen hunne afbeeldingen van die strooken eene volkomene overeenstemming heerschen, terwijl een verschil den graad van juistheid, dien zij bereikten, beoordeelen doet. Zoo vindt men, gelijk het zich liet verwachten, dat de eene waarnemer, in hetzelfde vak van den hemel, onvergelijkbaar meer sterren dan de andere heeft waargenomen en, wat een grooter bezwaar is, dat hij, die de minste sterren heeft, niet zelden toch vele sterren heeft aangeteekend, welke door den anderen zijn overgeslagen. Ontbreken sterren bij den een, die bij den anderen voorkomen, terwijl wederkeerig de laatste sterren oversloeg, die de eerste aanteekende, dan moeten de groepjes der kleine sterren, op twee kaarten, een verschillend voorkomen aannemen, en op geene van beide zijn dan die groepjes naar waarheid voorgesteld. Meestal komen de, op het oog geteekende, groepjes van dezelfde kleine sterren, op twee kaarten, in hunnen vorm vrij naauwkeurig met elkander overeen, maar,

als het aan nabij gelegene sterren ontbrak wier plaatsen bekend waren, vindt men ook nu en dan vrij groote afwijkingen, zoo dat het wel eens moeijelijk wordt te beslissen, of een stipje op de eene kaart al of niet dezelfde ster, als een ander stipje op eene andere kaart verbeelden moet. Zoo hebben de kaarten, door OLUFSEN te Kopenhagen en MORSTADT te Praag vervaardigd een' smallen strook met elkander gemeen, in welken OLUFSEN 350 en MORSTADT slechts 183 sterren aanteekende, terwijl, in dien strook, bij MORSTADT niettemin 18 sterren voorkomen, die men vruchteloos bij OLUFSEN zoekt. Bij andere overeenstemmende strooken zijn deze verhoudingen nog merkbaar ongunstiger, maar, zonder die alle te beschouwen, zullen wij nog alleen de uitkomsten van eene aftelling der sterren mededeelen, aan twee strooken, van welke iedere zelfs op drie verschillende kaarten voorkomt. CAPOCCI te Napels en INGHIRAMI te Florence hebben zich voor de bearbeiding van dezelfde kaart aangeboden en de Academie heeft daarin berust, welligt op dat men twee kaarten zoude bezitten, wier vergelijking met elkander veel omtrent de naauwkeurigheid van het geheel zoude kunnen leeren. Wegens de overeenstemmende strooken was dit echter niet noodig, en die berusting der Academie is ons op eene der zeven nog ontbrekende kaarten te staan gekomen, hoezeer de vergelijking, tot welke zij ons in staat stelt, niet onbelangrijk is. Aan het vak van den hemel door de genoemde kaarten voorgesteld, grenst, aan de eene zijde, een vak bearbeid door BREMIKER, en aan de andere zijde een vak bearbeid door WOLFERS. Wij bezitten daardoor

eenen strook, die door BREMIKER, CAPOCCI en INGHIRAMI, en een' anderen, die door WOLFERS, CAPOCCI en INGHIRAMI bearbeid is. In de eerste heeft BREMIKER 397, CAPOCCI 625 en INGHIRAMI 582 sterren. In de tweede heeft WOLFERS 482, CAPOCCI 915 en INGHIRAMI 859 sterren. De Duitsche sterrekundigen hebben alzoo niet veel meer dan half zoo vele sterren als de Italiaansche opgeteekend en mogt men dit aan de, wederregtelijk, hoog geroemde zuivere hemel van Italië toeschrijven, zoo wete men, dat de Italiaansche sterrekundigen niet zelden de Duitsche hunnen schoonen hemel hebben benijd, terwijl Duitsche sterrekundigen, ook te Napels en te Florence waarnemingen willende volbrengen, over het slechte weder aldaar jammerklagten hebben aangeheven, die een steenen hart zouden breken. De Italiaansche sterrekundigen hebben omtrent hetzelfde getal sterren in de genoemde strooken opgeteekend, maar men zoude zich zeer vergissen, indien men daaruit tot eene groote overeenstemming tusschen hunne kaarten wilde besluiten. Nu eens heeft, in hetzelfde kleinere vak van den hemel, de een en dan weder de ander de meeste sterren, zoo als dit duidelijk blijkt, indien men slechts iederen van beide genoemde strooken in vier gelijke kleinere strooken verdeelt, en in iedere dier onderdeelen de sterren aftelt, als wanneer men de volgende uitkomsten verkrijgt:

		Sterren bij:	
Eerste strook.	BREMIKER,	CAPOCCI,	INGHIRAMI.
1ste afdeeling.	68	80	108
2de »	139	231	176
3de »	61	84	120
4de »	129	230	178
Som	397	625	582

		Sterren bij:	
Tweede strook.	WOLFERS,	CAPOCCI,	INGHIRAMI.
1ste afdeeling.	93	193	205
2de »	150	256	235
3de »	95	201	194
4de »	144	265	225
Som	482	915	859

Er is geen oogenblik aan te twijfelen, dat de bearbeiders der Berlijner sterrekaarten alles hebben aangewend, om de taak, die zij op zich genomen hadden, zoo goed mogelijk te volbrengen, maar men behoeft niets meer dan de bovenstaande aftellingen om zich te overtuigen, dat ook die kaarten nog ver van de volkomenheid zijn verwijderd gebleven, hetgeen trouwens in den aard harer onderneming lag. Het is opmerkelijk hoe, in den eersten der bovengemelde strooken, nu eens INGHIRAMI en dan weder CAPOCCI de meeste sterren aan hetzelfde vakje van den hemel heeft waargenomen, en uit die afwisseling blijkt, dat zij geen van beide de groepen, die de kleine sterren met elkander vormen, binnen bepaalde grenzen, welke die

wezen mogen, volledig hebben afgebeeld. Wilde men, uit de Berlijner sterrekaarten, de wijze afleiden waarop de kleinere sterren, die zij voorstellen, over den hemel verspreid zijn, dan zoude men zich, wegens haar onvermijdelijk gebrek aan eenheid, aan grove misslagen blootstellen, en alles is onbepaald en onzeker, wat zij omtrent de sterren bevatten, die merkbaar kleiner dan die der negende grootte zijn. Wij vermeenen echter, dat zij met betrekking tot de sterren der negende grootte als volledig beschouwd moeten worden, en alzoo eerst datgene geven, wat het doel der kaarten van HARDING was, die, bij de onzekerheid welke sterren al of niet tot eene bepaalde grootte-klasse gerekend moeten worden, zijn doel niet had kunnen bereiken, zonder tot de sterren, die zekerlijk flaauwer dan die der negende grootte zijn, af te dalen. Het voorkomen van den hemel, zoo als het zich door een' kometen-zoeker vertoont, is iets onbepaalds, maar het wordt door de Berlijner kaarten niet vertegenwoordigd, in zoo ver als het voor eene bepaling vatbaar is. Menigeen zal door een' kometenzoeker sommige deelen van den hemel anders zien, dan zij op die kaarten worden voorgesteld, zonder dat eenige verandering aan den hemel zelven heeft plaats gehad, en honderde sterren gewaar kunnen worden, welke op die kaarten ontbreken en toch geene planeten zijn. Het liet zich vooruit vermoeden dat de verschillende waarnemers, ook in het schatten van de helderheid der sterren, niet met elkander zouden overeenstemmen, eene omstandigheid die mede een zeer omzigtig gebruik der kaarten vordert, als zij tot eenige onderzoeking omtrent den bouw

des hemels zullen worden aangewend. De Berlijner sterrekaarten geven eene treffende proeve van den geweldigen arbeid, dien zich de sterrekundigen getroosten, om slechts eene enkele schrede in hunne wetenschap te kunnen vorderen, en leeren tevens, hoe bezwaarlijk eenmaal eene onderzoeking aangaande den bouw des heelals op hechte grondslagen gevestigd zal zijn. CAPOCCI heeft 915 sterren waargenomen in den tweeden der bovengenoemde strooken, welke twee zeventiende deelen van zijne geheele kaart inneemt. Die strook is geenszins het rijkste deel der kaart, en men leidt daaruit af, dat deze ten minste 8000 sterren moet bevatten. Bedenkt men nu, dat die kaart slechts een honderdste gedeelte van den geheelen hemel voorstelt, dan moet men wanhopig worden onder eene poging om slechts de sterren af te beelden, die een zoo weinig vermogende kijker als een kometen-zoeker verraden kan. Het is nog niet te voorzien, wanneer men het eenmaal zoo ver gebragt zal hebben, en toch zal men aan vrij wat hoogere eischen moeten voldoen, alvorens tot stellige uitkomsten, aangaande den bouw des heelals te kunnen geraken.

Aan het zeventiental reeds verschenen Berlijner sterrekaarten is sedert vijf-en-twintig jaren, door veertien sterrekundigen, gearbeid, en moest het uitzigt om eene nog onbekende planeet te ontdekken de voornaamste prikkel tot dien arbeid zijn, dat uitzigt is niet verwezenlijkt geworden. Geen der bearbeiders van eene dier kaarten is met de ontdekking van eene planeet vergolden. Grootendeels moet dit wel aan eenen zamenloop van ongunstige toevalligheden worden toe-

geschreven, maar toch hebben ook natuurlijke oorzaken daartoe medegewerkt. Had men uitsluitend het opsporen van nog onbekende planeten bedoeld, zoo had men geenen gordel van den hemel moeten afbeelden, door wiens midden de Aequator, maar een' anderen, door wiens midden de Ecliptica henen loopt, en die alzoo den zoogenoemden Dierenriem in zich bevatte, welken slechts eene der toenmaals bekende planeten aanmerkelijk kon te buiten gaan. Men had echter geene keuze, want alleen over den gordel, dien men afbeelden zoude, was een toereikend getal sterren bepaald geworden en, in de hoop dat de ondernomen arbeid in weinige jaren voltooid zoude wezen, had men ook het voornemen dien verder uit te breiden, als BESSEL nieuwe bouwstoffen daartoe zoude geleverd hebben. Bovendien waren de kleinste sterren, die men in deze onderzoeking opnam en kon bemerken, alle helderder dan die der tiende grootte, terwijl zelfs een paar der reeds bekende planeten zich aanmerkelijk kleiner vertoonen konden. Het is dus ligt mogelijk dat men, bij het ontwerpen der kaarten, herhaaldelijk eene nog onbekende planeet in het veld van zijnen kijker heeft gehad, zonder haar te bemerken, en moesten de kaarten, voor het opsporen van nog onbekende planeten, een' anderen gordel van den hemel betreffen, zij behoorden daartoe ook nog veel uitvoeriger te zijn. Deze omstandigheden bewogen den sterrekundige VALZ, den tegenwoordigen bestuurder van het observatorium te Marseille, om aan de Akademie van Wetenschappen te Parijs een plan voor te stellen, door welks verwezenlijking, gelijk hij verklaarde, in

den tijd van niet meer dan vier jaren, alle planeten die nog mogten bestaan en door teleskopen zigtbaar zijn, ontdekt moesten worden. VALZ meende, dat de meer verwijderde, nog onbekende, planeten, wegens de vermoedelijk geringe hellingen harer loopbanen, zich altijd zeer digt bij de Ecliptica moesten ophouden, en in elk geval moest iedere planeet, onverschillig hoe groot de helling harer loopbaan wezen mogt, bij elke harer wentelingen om de zon, twee malen de Ecliptica voorbijgaan. De nog onontdekte kleine planeten, die zich tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter mogten ophouden, hebben waarschijnlijk geen' grooteren omloopstijd dan van vier jaren, zoo dat zij zich in dat tijdvak twee malen in de Ecliptica vertoonen moeten. Daarom wenschte VALZ, dat een zeer smalle gordel van den hemel, die zich slechts eenen graad ter wederzijde van de Ecliptica uitstrekte, in 24 kaarten zoude worden afgebeeld, op welke alle sterren, tot en met die der twaalfde grootte, werden opgenomen. Het is niet te ontkennen dat men, binnen vier jaren tijds, alle planeten zoude ontdekken, wier omloopstijden niet meer dan vier jaren bedragen, en die zich helderder dan de sterren der twaalfde grootte vertoonen, indien men zulke kaarten, geregeld eenmaal elke week, bij den gordel des hemels kon vergelijken dien zij voorstellen; maar aan een' zoo strengen eisch zoude men bezwaarlijk kunnen beantwoorden, en niets verzekert ons dat geene onbekende planeten meer bestaan, welke aan de genoemde voorwaarde niet voldoen. VALZ hoopte dat, door de tusschenkomst der Academie, de door hem voorgestelde arbeid aan twaalf sterrekundigen zoude worden opgedragen,

maar hoezeer LITTROW weldra de hulp van het observatorium te Weenen aanbood en verklaarde, dat zijn helper SCHAUB reeds de bouwstoffen voor een goed gedeelte van dien arbeid verzameld had, schijnt de Academie dat voorstel alleenlijk voor kennisgeving te hebben aangenomen. In het begin van het jaar 1848 ontving de Academie eene mededeeling van den Heer BISHOP te London, volgens welke, op het observatorium dat hem toebehoort, sedert de maand Julij 1847, aan de uitvoering van een plan gearbeid wordt, nagenoeg met dat van VALZ overeenstemmende. De verdienstelijke sterrekundige HIND, had op dat observatorium reeds alléén den arbeid ondernomen, voor welken VALZ twaalf sterrekundigen begeerde, en was daarin zelfs reeds aanmerkelijk gevorderd. HIND had echter zijnen gordel eene breedte van zes graden gegeven, zoo dat deze zich drie graden ter wederzijde van de Ecliptica uitstrekte, maar geene kleinere sterren dan die der tiende grootte opgenomen. Hij stelde de Berlijner sterrekaarten, zoo ver als zij daartoe konden dienen, ten grondslag van zijnen arbeid, terwijl hij zelf aanvulde, wat aan, door meetwerktuigen bepaalde, sterren ontbrak. Reeds voor eenigen tijd heeft BISHOP de spoedige uitgave van eenige der kaarten toegezegd, die door HIND worden ontworpen, maar het schijnt dat nog geene van haar is in het licht verschenen. Wij zullen weldra op HIND en zijne onderneming moeten terug komen, daar die onderneming voor ons belangrijke gevolgen heeft gehad, en hij zelf tot de voornaamste helden behoort in de geschiedenissen, die ons nog te beschouwen over blijven.

De sterrekunde is sedert onheugelijke tijden de wetenschap van de grooten der aarde bij uitnemendheid. Een koning, met name PTOLEMEUS PHILADELPHUS, deed, door liefde voor de sterrekunde daartoe aangedreven, nu een-en-twintig eeuwen geleden, te Alexandrie, het eerste wezenlijke observatorium stichten, dat, bijzonder door zijne zorgen, bijna den ganschen schat van sterrekundige waarnemingen heeft opgeleverd, dien de oudheid heeft nagelaten. Het grootste en volkomenste observatorium dat immer is opgerigt geworden, heeft zijn aanwezen geheel alleen aan de genegenheid te danken, welke de tegenwoordige keizer der Russen de sterrekunde toedraagt. In het aanzienlijk tijdvak, dat beide groote vorsten van elkander afgezondert, leefden talrijke keizers en koningen, die voor de bevordering der sterrekunde geene schatten ontzagen, en de beoefenaars dier wetenschap op alle mogelijke wijzen vereerden en ondersteunden. De namen van vorsten en edelen worden, zelfs in aanzienlijken getale, aangetroffen onder die der sterrekundigen, welke, door hunne onvermoeide werkzaamheden, het meeste aan de uitbreiding hunner wetenschap hebben toegebragt, en meer dan één beroemde staatsman of krijgsheld is ook als sterrekundige beroemd geworden. Schooner voorbeelden van welberadenen ijver voor de sterrekunde zijn echter naauwelijks aan te wijzen, dan die ons door

de beide laatst overledene koningen van Denemarken worden aangeboden, welke niet alleen als beschermers en begunstigers van de wetenschap, die zij voorstonden, maar ook, door de verstandige maatregelen uit eigene beweging, in haar belang genomen, boven andere vorsten hebben uitgemunt. FREDERIK VI heeft zijn eigen rijk eene zeer gewigtige rol in de geschiedenis der sterrekunde doen vervullen, en daarenboven den moed der sterrekundigen, die zich door hunne wetenschappelijke werkzaamheden onderscheidden, door geschenken en eerbewijzen aangevuurd, terwijl zijne, op kennis rustende, liefde voor de sterrekunde ook bleek uit verordeningen, als de stichting van eene gouden medaille, die aan elken ontdekker van eene, voor het bloote oog onzigtbare, komeet zoude worden uitgereikt. Zijn neef en opvolger, CHRISTIAAN VIII, die op het einde des jaars 1839 den troon beklom, en de sterrekunde in geene mindere mate was toegedaan, heeft in haar belang zelfs nog schoonere maatregelen dan zijn voorganger genomen. Weldra bevestigde hij de medaille, den ontdekkers van kometen toegezegd, onderscheidene verdienstelijke sterrekundigen ontvingen treffende blijken van zijne gunsten en genegenheid, en herhaaldelijk heeft hij, door het uitschrijven van prijsvragen, de sterrekundigen tot groote ondernemingen, ten behoeve van hunne wetenschap, opgewekt. Toen HANSEN aan de theorie van de beweging der maan eene volkomenheid had gegeven, die het wenschelijk maakte, dat de, voor de sterre- en zeevaartkunde zoo onontbeerlijke, maan-tafelen eene geheele vernieuwing ondergingen, verleende CHRISTIAAN VIII de geldelijke midde-

len, om zulke tafelen, onder het oog van HANSEN, te doen berekenen, wier voltooijing hij echter niet beleven mogt. Onder de regering van CHRISTIAAN VIII werd het plan voor de oprigting van een groot en nieuw observatorium te Kopenhagen ontworpen, dat misschien reeds door zijnen zoon en opvolger, FREDERIK VII, zoude verwezenlijkt zijn, ware deze niet reeds in het jaar 1848, toen hij naauwelijks de regering had aanvaard, in moeijelijkheden gewikkeld, aan welke zelfs nu nog geen einde is gekomen. CHRISTIAAN VIII deed de Deensche graadmeting voortzetten, die onder de regering van FREDERIK VI ondernomen was, en op eene treffende wijze openbaarde zich zijne zuivere liefde voor de wetenschap, vooral in zijne vertrouwelijke en vriendschappelijke briefwisseling met de voornaamste sterrekundigen van zijn rijk, zoo als ook in zijn besluit om den sterrekundige SCHUMACHER, tegen de gewoonte der hoven, die den adeldom des bloeds veel hooger dan talenten schatten, tot grootkruis van den Dannebrog te verheffen. De grootste weldaad, welke beide genoemde koningen aan de sterrekunde bewezen hebben, bestaat in de oprigting en ondersteuning van een tijdschrift, waaraan de wetenschap groote behoefte had, maar dat, zonder eene vermogende tusschenkomst, niet scheen tot stand gebragt te kunnen worden. Tijdens de ontdekking der vier kleine planeten, in het begin van deze eeuw, bestond zulk een tijdschrift in de *Monatliche Correspondenz*, aanvankelijk, onder begunstiging van Hertog ERNST, door den Baron VON ZACH en later door den Baron VON LINDENAU uitgegeven. Aan dat tijdschrift heeft de sterrekunde in

het algemeen ongeloofljk veel te danken, maar zijne uitgave werd gestaakt, toen VON LINDENAU, in het jaar 1813, de pen met het zwaard moest verwisselen, en hoezeer het drie jaren later, met medewerking van BOHNENBERGER, onder een' anderen titel weder te voorschijn trad, ging het geheel te niet, toen VON LINDENAU, in het jaar 1818, door krijgs- en staatszaken andermaal van de zorg voor dat tijdschrift werd afgeleid, zonder die later, in zijne betrekking als Minister, weder op zich te kunnen nemen. Voor den bloei van de natuurkundige wetenschappen in het algemeen en in het bijzonder voor dien der sterrekunde, is niets van zoo groot gewigt als een tijdschrift, in hetwelk al het belangrijke dat wetenschappelijke onderzoekingen opleveren, onmiddellijk ter algemeene kennis wordt gebragt, maar zal zulk een tijdschrift aan de eischen der wetenschap voldoen, dan moet het noodwendig onder het bestuur van een' geleerde staan, die zich, als een' der uitstekendste mannen in zijn vak heeft doen kennen. Zulk een' geleerde meende Koning FREDERIK VI, teregt, in SCHUMACHER te bezitten, die door hem tot hoogleeraar in de sterrekunde te Kopenhagen was benoemd geworden. Dezen werd door den Koning de zorg voor een nieuw sterrekundig tijdschrift opgedragen, en, opdat hij zich daaraan onverdeeld zoude kunnen toewijden, werd hij van alle pligten ontslagen aan het hoogleeraars-ambt verbonden. Ten einde de uitgebreide briefwisseling met het buitenland te bevorderen, die SCHUMACHER ten behoeve van het tijdschrift zoude moeten voeren, werd het hem vergund zijn vast verblijf te Altona bij Hamburg te houden, aan welke

stad buitendien, door een keurig observatorium en eene buitengewoon rijke verzameling van werktuigen, onder het bestuur van SCHUMACHER, een hoog gewigt voor de sterrekunde werd gegeven. Het eerste nummer van het nieuwe tijdschrift, dat *Astronomische Nachrichten* ten titel voert, en welks onkosten door den Koning werden bestreden, verscheen in de maand September des jaars 1821, en verder kwam een nieuw nummer, ter grootte van een vel druks, in het licht, zoo dikwijls als daartoe stoffe voorhanden was. De uitgave van dit hoogstgewigtige sterrekundige tijdschrift, dat weldra over de geheele aarde werd verbreid, is tot heden regelmatig voortgezet, behoudens eene korte stremming in het jaar 1848, toen overal het mindere tegen het meerdere opstond, en de boekdrukkersgezellen te Altona niet wilden arbeiden, dan voor een loon, dat hunne meesters hun niet geven konden. De *Astronomische Nachrichten* zijn thans in handen van zoo vele beoefenaars en beminnaars der sterrekunde, dat zij geene ondersteuning meer behoeven, en ofschoon zij niet alle berigten inhouden, die men in zulk een tijdschrift zoude kunnen verlangen, en ook niet altijd met wenschelijken spoed mededeelen, wat ter kennis van de sterrekundigen gebragt moet worden, hebben zij een' beslissenden invloed op den voortgang der wetenschap uitgeoefend. Sedert vele jaren is het eene gewoonte dat de waarnemingen, welke groote sterrewachten opleveren, regelmatig, in afzonderlijke boekdeelen, worden uitgegeven, maar toch was er, sedert meer dan een vierde eener eeuw, naauwelijks een sterrekundige op de aarde, die eene belangrijke opmerking

of ontdekking, welke hem mogt te beurt vallen, niet onmiddellijk ter kennis van SCHUMACHER bragt, om haar in de *Astronomische Nachrichten* te doen vermelden. Dat tijdschrift behelst een' zoo grooten schat van gewigtige verhandelingen, die elders niet worden aangetroffen, dat niemand meer op den naam van praktischen sterrekundige aanspraak kan maken, zonder het dertigtal deelen, waaruit het nu bestaat, tot een voorwerp van zijne ernstige beoefening gesteld te hebben, en misschien kan het in de toekomst alleen daardoor iets van zijne waarde verliezen, dat de Heer GOULD te Cambridge in Noord-Amerika, met het begin van dit jaar, een tweede sterrekundig tijdschrift, geheel in den geest van de *Astronomische Nachrichten*, heeft opgerigt. Met de uitgave van de *Astronomische Nachrichten* was nog een andere gewigtige maatregel verbonden, hierin bestaande, dat een belangrijk berigt bij SCHUMACHER ontvangen, indien het niet op de verschijning van het eerstvolgend nummer van dat tijdschrift kon wachten, door gedrukte brieven, in den vorm van circulaires, onmiddellijk ter kennis van de voornaamste sterrekundigen werd gebragt. Die circulaires stonden oorspronkelijk met de kometen-medaille van Koning FREDERIK VI in verband, en inderdaad zoude de medaille ook weinig voor de wetenschap beteekend hebben, indien de sterrekundigen niet in staat werden gesteld om de ontdekte kometen onmiddellijk waar te nemen; maar leerden de medailles dat de sterrekundigen in het algemeen niet arbeiden om een stukje gouds, uit de circulaires laat het zich verklaren, waarom de tegenwoordige spoedige en algemeene waarneming der

nieuw ontdekte kometen, zoo gunstig bij die van vroegere tijden afsteekt. Betoonde de *Monatliche Correspondenz* zich onmisbaar bij de ontdekking der kleine planeten, in het begin van deze eeuw, veel gewigtiger nog waren de *Astronomische Nachrichten* en de circulaires uit Altona voor het lot der planeten, die in de laatste jaren zijn ontdekt geworden, en het was deze omstandigheid die ons aanleiding gaf, om aan die wezenlijke weldaden voor de sterrekunde eenige regels toe te wijden.

De circulaires uit Altona hadden, tot op het einde des jaars 1845, nog steeds nieuw ontdekte kometen betroffen, toen de sterrekundigen, welke met die mededeelingen begunstigd worden, zulk eene ontvingen welke, in plaats van het gewone *Cometen-circulär*, alleen het laatste dezer twee woorden tot opschrift voerde. De gedrukte brief van SCHUMACHER, volgens gewoonte, zoo spoedig mogelijk met den post afgezonden, vermeldde, tot elks groote verbazing, na zoo vele jaren die geene enkele nieuwe planeet hadden opgeleverd, de ontdekking van een hemellicht, dat bezwaarlijk iets anders dan eene nog onbekende planeet wezen kon. De ontdekker was in de sterrekundige wereld niet veel meer bekend dan het hemellicht dat hij aankondigde, daar zijn naam slechts eenmaal in de *Astronomische Nachrichten* was verschenen, als die van eenen der personen, welke de komeet van de maand Junij des jaars 1845, met het ongewapend oog, hadden opgemerkt. Hij noemde zich KAREL LODEWIJK HENCKE te Driesen, voormalig secretaris van het postkantoor aldaar. De overeenstemming van dezen naam

met dien van den wereldberoemden sterrekundige ENCKE te Berlijn, gaf, bij de groote menigte, aanleiding tot vrij wat verwarring, en dwong weldra de Fransche geleerden, als zij in hunne bijeenkomsten beide namen hadden uit te spreken, eene onderscheiding te maken tusschen twee sterrekundigen ENCKE, de een met, de ander zonder H. De Heer HENCKE, een hoogst beschaafd en innemend man van reeds gevorderden leeftijd, is langs een' zeer natuurlijken weg tot zijne ontdekking gekomen, voor welke, na het bestaan der Berlijner sterrekaarten, ook geen wonder van geleerdheid of vernuft, maar toch eene groote volharding werd gevorderd. Sedert vele jaren had HENCKE zich bezig gehouden met sommige vakken van den hemel, naar eene grootere schaal en met eene grootere uitvoerigheid af te beelden, dan dit in de Berlijner kaarten geschied was, en hij deed dit door, eenvoudiglijk op het oog, de sterren aan te teekenen, welke hij, buiten die van de Berlijner kaarten, door zijnen kijker aan den hemel zag. Op dat hij zich des te meer onbelemmerd aan dezen arbeid zoude kunnen overgeven, had hij het pensioen genomen, waarop hij aanspraak maken kon, en ten laatste geraakte hij in het bezit van eene menigte groote sterrekaarten, door wier vervaardiging en gestadig hernieuwde vergelijking bij den hemel, hij met sommigen vakken van den hemel zoo gemeenzaam was geworden, dat hij, zoo als een herder ieder zijner lammeren, aldaar zelfs iedere der kleinste sterren kende, welke hij met zijnen kijker nog onderscheiden kon. Toen hij op den 8sten December de planeet Vesta naauwkeurig had beschouwd en, met betrekking tot hare

helderheid, bij eenige sterren in hare nabijheid had vergeleken, viel zijn oog in het sterrebeeld den Stier, op eene ster der negende grootte, die eene merkwaardige plaats, in het midden tusschen twee eenigzins kleinere sterren, had ingenomen. Die ster was op geene van zijne kaarten aangeteekend, en werd ook niet gevonden op de Berlijner kaart van dat vak des hemels, door KNORRE ontworpen, hoezeer die de beide genoemde kleinere sterren behelsde. HENCKE was overtuigd, dat het door hem ontdekte hemellicht geene gewone veranderlijke ster kon wezen, die zich bij tusschenpoozen aan het oog onttrok, daar hij, sedert jaren, die plek van den hemel zeer dikwijls had beschouwd en zeker wist, dat zich daar nimmer eene ster had doen vinden. Het kon ook geene der reeds bekende kleine planeten zijn, daar die zich aan andere punten van den hemel moesten ophouden, en HENCKE liet aan de sterrekundigen van beroep de beslissing over, tot welke soort het hemellicht gebragt moest worden, op hetwelk hij hunne aandacht vestigde. Bij gebrek aan eigenlijke sterrekundige werktuigen nam hij de kaart van KNORRE te baat, om, zoo goed doenlijk, het punt van den hemel uit te drukken, waar hij het nieuwe hemellicht had waargenomen. Toen HENCKE op den 9den December, door eene betrokkene lucht, verhinderd was geworden te beslissen of zijne nieuwe ster zich al of niet merkbaar verplaatste, bragt hij haar den volgenden dag onmiddellijk ter kennis van SCHUMACHER, terwijl hij haar tevens vermeldde in een der Duitsche dagbladen, dat de sterrekundigen van zijnen omtrek noodwendig vroeger dan de circulaire uit Altona bereiken moest.

De sterrekundige ENCKE te Berlijn, ofschoon sedert jaren met HENCKE persoonlijk bekend, vernam diens ontdekking het eerst door het genoemde dagblad, op den 14den December, en daar de Berlijner kaart, door KNORRE vervaardigd, de opsporing van het nieuwe hemellicht zeer gemakkelijk maakte, werd het nog denzelfden avond onmiddellijk gevonden. Het vertoonde zich niet meer ter plaatse door HENCKE aangewezen, en met de keurige werktuigen op het observatorium te Berlijn was een half uur meer dan toereikend, om met zekerheid te beslissen, dat het zich werkelijk bewoog. Er was toen niet meer aan te twijfelen dat het nieuwe hemellicht, hetwelk zich door den kijker volstrekt niet van eene kleine ster liet onderscheiden, eene nog onbekende planeet moest wezen, en was het verlangen der sterrekundigen naar de kennis van den rang, dien zij in het zonnestelsel bekleedde, zeer natuurlijk, zij scheen dat verlangen eenigen tijd onbevredigd te willen laten, daar zij zich reeds dadelijk na den 16den December, gedurende eenige dagen, achter wolken verborg. Voor de bepaling van de loopbaan ontbrak het toen nog aan de onontbeerlijkste waarnemingen, maar ENCKE beproefde niettemin om, uit de schatting van HENCKE, met zijne waarnemingen verbonden, ten minste iets omtrent den genoemden rang af te leiden. Hij veronderstelde eerstelijk dat de loopbaan van het nieuwe hemellicht eene parabolische en daarna dat zij eene cirkelvormige gedaante had; het eene gaf hem den afstand van het hemellicht tot de zon ruim drie malen, het andere ruim derdehalf malen grooter dan dien der aarde, en daar de

vorm der loopbaan ongetwijfeld tusschen die uiterste grenzen gelegen moest zijn, kon men ook aannemen, dat het nieuwe hemellicht omtrent drie malen verder dan de aarde van de zon verwijderd moest wezen. Het werd daardoor bijna zeker dat HENCKE eene kleine planeet had gevonden, denzelfden rang in het zonnestelsel bekleedende als het viertal kleine planeten, in het begin van deze eeuw ontdekt, en de voortzetting der waarnemingen, gedurende nog slechts weinige dagen, heeft allen twijfel, die daaromtrent toen nog kon zijn overgebleven, geheel uit den weg geruimd.

Ofschoon de tijd des jaars, waarin de nieuwe planeet was ontdekt geworden, gewoonlijk zeer ongunstig is voor het volbrengen van sterrekundige waarnemingen, werd zij toch weldra op vele plaatsen waargenomen, daar de spoedige en naauwkeurige berigten uit Altona, verbonden met de Berlijner kaart door KNORRE bezorgd, toelieten haar te vinden, waar men slechts gedurende een half uur een' helderen hemel mogt verkrijgen. De sterrekundigen, die aan de bemoeijingen hadden deel genomen, tot welke de vroegere ontdekkingen van planeten hadden aanleiding gegeven, waren bijna alle overleden, zoo dat er slechts weinige bestonden, die niet, voor de eerste maal van hun leven, in de gelegenheid werden gesteld, om zich met waarnemingen en berekeningen bezig te houden, eene nieuwe planeet betreffende, welke, met betrekking tot beide, andere zorgen eischte dan planeten, met welke men reeds sedert jaren of eeuwen was bekend geweest. Sedert het jaar 1809, waarop GAUSS zijn onsterfelijk werk over de bepaling van de loopbanen der hemellichten

uitgaf, had men wel, nu en dan, aanleiding gevonden om zijne methoden toe te passen op eene komeet, wier loopbaan men reeds met eenige naauwkeurigheid kende, maar eerst toen, na verloop van zes-en-dertig jaren, bood zich de gelegenheid aan, om haar, voor de bepaling van de nog volstrekt onbekende loopbaan van een ligchaam des hemels aan te wenden, waartoe zij eigenlijk bestemd waren. ENCKE was de eerste, die zich met de berekening van de ware loopbaan der nieuw ontdekte planeet bezig hield, hetgeen hij reeds deed, onmiddellijk nadat hij haar op den 20sten December andermaal had kunnen waarnemen, en hij nog niet kon nalaten de ruwe schatting van HENCKE ter hulpe te roepen. Toen ENCKE zijne waarnemingen tot den 27sten December had voortgezet, en de planeet alzoo nog niet gedurende veertien dagen, naar de eischen der sterrekunde, was waargenomen, meende hij reeds de schatting van HENCKE niet meer te behoeven, welke geene naauwkeurige bepaling van de loopbaan toeliet, en de hervatting zijner berekeningen, die reeds den volgenden dag voltooid waren, gaf hem eene uitkomst, welke, blijkens latere waarnemingen en berekeningen, zeer nabij de waarheid kwam. De loopbaan der nieuwe planeet hield omtrent het midden tusschen die der kleine planeten, in het begin van deze eeuw ontdekt. De groote as en de omloopstijd waren grooter dan bij Vesta en kleiner dan bij de drie overige kleine planeten. De uitmiddelpuntigheid der loopbaan was grooter dan bij Ceres en Vesta, maar kleiner dan bij Pallas en Juno, en de helling der loopbaan was nog kleiner dan bij Vesta, welke, onder het viertal

kleine planeten, de geringste helling had. De nieuwe planeet vertoonde zich, bij hare ontdekking, iets flaauwer dan eene ster der negende grootte, en het bleek ENCKE dat zij, wegens haren veranderlijken afstand van de zon en de aarde, nog ruim vier malen flaauwer worden kon, terwijl zij zich, op andere tijden, ook anderhalf malen helderder, dan ten tijde van hare ontdekking, zoude kunnen vertoonen. Het jaar 1845 liep alzoo niet ten einde, zonder dat de loopbaan van het nieuwe hemellicht, dat men naauwelijks gedurende een paar weken naar behooren had kunnen waarnemen, vrij naauwkeurig was bepaald geworden, en het bewijs niets meer te wenschen overliet, dat het eene vijfde planeet moest wezen, behoorende tot de groep der kleine ligchamen, in welke men, in weerwil van zoo vele en zoo groote ondernemingen, gedurende vele jaren, niet meer dan een viertal kennen mogt. In de allereerste dagen van het volgende jaar had ENCKE reeds zijne berekende loopbaan, aan al de voorhanden waarnemingen, getoetst en den schijnbaren weg bepaald, dien de planeet, in de vier eerstvolgende maanden, aan den hemel zoude afleggen, en, ofschoon het door ENCKE vrij overtollig was geworden, waren er onderscheidenen, die hem, in de voorloopige bepaling van de loopbaan der nieuwe planeet, navolgden. Te Parijs, waar men de planeet op den eersten Januarij 1846 was begonnen waar te nemen, hielden zich weldra zelfs vier sterrekundigen gelijktijdig bezig, met de loopbaan, uit dezelfde waarnemingen, af te leiden, waarbij zij echter, ten deele, tot vrij verschillende uitkomsten geraakten. HIND, die,

bijna gelijktijdig met ENCKE, de loopbaan der nieuwe planeet voorloopig bepaald had, ontwierp eene uitvoerige kaart van het vak des hemels, waar zij zich, gedurende de eerstvolgende weken, zoude ophouden, en stelde eenen afdruk dier kaart ter beschikking van elken sterrekundige, die haar bezit mogt wenschen; maar de aankondiging van die gunst had eerst plaats, toen de tijd reeds was verstreken, voor welken alleen die kaart dienen kon. Wij zullen niet al de namen van hen opnoemen, die zich met waarnemingen en berekeningen, de nieuwe planeet betreffende, hebben bezig gehouden, te meer daar niet al die waarnemingen hoogen lof verdienen en vele van die berekeningen overtollig waren, maar willen toch eene merkwaardige bijzonderheid dienaangaande niet verzwijgen. De eerste waarnemingen op de nieuw ontdekte planeet zijn ook daardoor belangrijk, dat zij den onsterfelijken BESSEL tot zijne allerlaatste openlijke mededeeling aanleiding gaven, zoo dat hij zijne schitterende loopbaan als praktisch sterrekundige met eene nieuw ontdekte planeet aanving, en ook met eene nieuw ontdekte planeet besloot. Reeds sedert een' geruimen tijd hevig lijdende aan de kwaal, die hem weldra het leven ontnam, kon BESSEL zelf zich niet met de waarneming van het nieuwe hemellicht bezig houden, maar, als of de gedachte, dat hij door eene soortgelijke ontdekking aan de sterrekunde was verbonden, hem met lust en moed daartoe bezielde, heeft hij, ofschoon reeds stervende, nog gearbeid, om aan hetgeen de sterrekunde bij de ontdekking der nieuwe planeet eischen moest te doen beantwoorden. Hij maakte eenige verordeningen,

op dat de planeet zoo volkomen mogelijk, door zijne medearbeiders, zoude worden waargenomen, aan het observatorium te Koningsbergen, dat aan hem zijn aanwezen te danken had, dat het tooneel was geweest van de meeste zijner talrijke bewonderingswaardige werkzaamheden en van hetwelk hij spoedig voor eeuwig zoude scheiden. BESSEL overleed den 17^{den} Maart 1846, beweend door duizenden, die nimmer met zijnen persoonlijken omgang begunstigd konden worden; en het eerste wat het observatorium te Koningsbergen, na zijnen dood, heeft voortgebragt, bestond in eene schoone reeks van waarnemingen, aangaande de nieuwe planeet, ondernomen door zijne leerlingen en helpers BÜSCH en WICHMANN, bij welke zij, met groote naauwgezetheid, de wenschen van BESSEL waren nagekomen.

De eindelijke ontdekking van eene nieuwe planeet werd met eene algemeene en levendige belangstelling vernomen, welke zich ook daaraan verried, dat de sterrekundigen, tot vermoeijens toe, de vraag moesten beantwoorden, hoe het kwam dat nu, zoo geheel onverwacht, een planeetje als uit den hemel was gevallen, terwijl men, in acht-en-dertig jaren, niets van eene dergelijke gebeurtenis gehoord had. De beantwoording dier vraag kon voor hem niet moeijelijk zijn, die de verrigtingen der sterrekundigen, gedurende het genoemde tijdvak had gadegeslagen, maar het moest toch ook diens aandacht tot zich trekken, hoe de nieuwe ontdekking, door eene lange keten van groote ondernemingen, aan die der vier kleine planeten, in het begin dezer eeuw, verbonden was en uit deze was voortgevloeid. De weg van de ontdek-

king der vier kleine planeten, over de kaarten van HARDING, de sterren-waarnemingen van BESSEL, de Berlijner sterrekaarten en de onderzoekingen van HENCKE, tot aan de ontdekking van diens planeet, is, hoe lang hij wezen moge, volkomen regt en effen; maar welk aandeel de vroegere verrigtingen, en vooral de Berlijner sterrekaarten, aan de nieuwe ontdekking ook hadden, ieder moest toestemmen, dat men haar het naast aan den onverdroten ijver van HENCKE te danken had. Men was echter wel een weinig vergeten, hoe vroegere ontdekkingen van planeten verloren zijn gegaan, als geen sterrekundige die ligchamen aan vaste banden legde, en zag daardoor de verdiensten van ENCKE jegens de nieuwe planeet te zeer voorbij, maar HENCKE miskende die niet, daar hij ENCKE zijn eigen regt afstond om de nieuwe planeet eenen naam te geven, waartoe deze dien van *Astraea* verkoos. HENCKE, wien men vroeger slechts eene enkele maal, bij eene zaak van weinig beteekenis, had vermeld gezien, trad, dadelijk na de ontdekking van Astraea, als een hoogstgewigtig man voor de sterrekunde te voorschijn, en werd ook van verschillende zijden, niet zoo zeer voor zijne onvermoeide pogingen, als wel om de gevolgen die zij ten laatste hadden, mildelijk vergolden. De Koning van Denemarken, CHRISTIAAN VIII, toonde, ook bij deze gelegenheid, zijne liefde voor de sterrekunde, door HENCKE met eene gouden medaille te vereeren, die het opschrift *Ingenio et Arti* voerde. De Koning van Pruissen, tot wiens onderdanen HENCKE behoorde, legde geene mindere belangstelling in diens ontdekking aan den dag, daar hij hem de groote gouden medaille

voor verdiensten deed toekomen, hem daarbij tot ridder van den rooden Arend benoemde en, wat wel het beste van alles was, zijn pensioen met eene niet onaanzienlijke som verhoogde. Ten laatste werd HENCKE, door de Academie van Wetenschappen te Parijs, met de gouden medaille, uit het fonds van LALANDE, vereerd. Uit dit alles blijkt, hoezeer men zich in het nieuwe planeetje verheugde, en inderdaad, hoe talrijk reeds een huisgezin wezen moge, men ziet, bij zijne vermeerdering, altijd vreugde heerschen, die, zoo zij reeds groot was bij de edelmoedige beschermers der sterrekundigen, nog veel grooter bij de sterrekundigen zelf moest wezen, welke op het zonnestelsel de naaste betrekking hadden. De sterrekundigen konden wel niet zonder eenige aanmatiging, het zonnestelsel als hun eigenlijk huisgezin beschouwen, maar de meeste van hen zouden toch in gemoede kunnen verklaren, dat het hun nader dan huis en have aan het harte ligt, en dat zij het gedrag der planeten veel naauwkeuriger kennen, dan dat van hunne eigene kinderen. Hun vreugde-betoon was voor het minste billijk en natuurlijk, en de deelneming in hunne vreugde was voor anderen vereerend, maar toch verloor men te zeer uit het oog, dat men, een' jonggeborenen met te kostbare feesten ontvangende, zich zelven niet gelijk zoude kunnen blijven, indien het huisgezin eens, buiten alle verwachting, talrijk worden mogt. Men handelde inderdaad als of dit planeetje nu stellig het allerlaatste wezen moest, maar, na een' zeer korten tijd, werd het door zoo vele zusjes opgevolgd, dat die met geene pensioenen en gouden medailles waren bij te houden,

en zelfs niet met ridderkruisen, die anders de staatskassen nog het minste drukken.

De planeten, die reeds sedert lang bekend zijn, en wier loopbaan en bewegingen men reeds met een hoogen graad van juistheid bepaalde, worden, in den regel, niet meer onder allerlei omstandigheden, maar bij voorkeur of uitsluiting waargenomen, omstreeks den tijd, waarop zij eenen stand aan den hemel, juist tegen over de zon, innemen. Op dien tijd gaan zij te middernacht door het zuiden, zoo dat zij zich dan altijd door de meridiaan-werktuigen laten waarnemen, en de waarnemingen, die men dan verkrijgt, zijn voor de volmaking van de kennis der loopbaan het meeste geschikt; eensdeels omdat haar gebruik dan het ligtste is, anderdeels omdat men dan onmiddellijk de rigting verkrijgt, in welke de planeet, uit de zon, het middelpunt waarom zij zich beweegt, gezien zoude worden. Wilde men ook eene nieuw ontdekte planeet alleen bij hare tegenstanden met de zon waarnemen, dan zoude men, indien het al mogelijk ware haar, zonder de kennis van hare loopbaan, telkens weder te vinden, jaren moeten wachten, alvorens tot de eerste bepaling van hare loopbaan te kunnen overgaan, en daarom moet eene nieuw ontdekte planeet, in de eerste tijden na hare ontdekking, even als eene komeet, die weldra weder voor goed verdwijnen zal, zoo dikwijls als het slechts mogelijk is, worden waargenomen, zonder dat men zich over de meer of minder gunstige omstandigheden bekommere, onder welke zij zich vertoont. Laat de planeet zich niet meer in den middagcirkel waarnemen, dan moet men haar, zoo als dit

met kometen gewoonlijk het geval is, bij nabijgelegene sterren vergelijken, en zijn de kometen dikwijls onbegrensde lichtvlakken, die men zelfs met de volkomenste werktuigen niet zeer naauwkeurig waarnemen kan, bij zulk een scherp geteekend lichtpunt als eene der kleine planeten, kan men al de naauwkeurigheid bereiken, die door de kunst van waarnemen en de volkomenheid der werktuigen wordt toegelaten. De waarnemingen op de planeet Astraea, vergeleken bij die op de planeten in het begin van deze eeuw ontdekt, bieden dus een' zeer geschikten maatstaf aan, om te beoordeelen, in hoe ver de praktische sterrekunde, in bijna eene halve eeuw, is vooruit gegaan; en neemt men in aanmerking wat in dien tijd is volbragt geworden, om de werktuigen en de waarnemingen te volmaken, dan moet men wel van dien vooruitgang groote verwachtingen koesteren. Sedert het begin van deze eeuw zijn talrijke luisterrijke nieuwe sterrewachten gebouwd, die met de kostbaarste werktuigen werden toegerust en die, onvergelijkelijk doelmatiger dan voorheen, geheel voor het gemak en de naauwkeurigheid der waarnemingen werden ingerigt. De muurquadranten, die in het begin van deze eeuw nog bijna algemeen in gebruik waren, hebben, na dien tijd, overal voor de meridiaan-cirkels en meridiaan-kijkers plaats gemaakt, die, reeds om hunne inrigting, eene veel hoogere naauwkeurigheid toelaten, en bovendien thans in eene veel hoogere volkomenheid dan de vroegere muur-quadranten vervaardigd worden. De kijkers hebben, na dien tijd, vooral door FRAUNHOFER, zoo wel in hun vermogen als in hunne inrigting, zeer

groote verbeteringen ondergaan, en terwijl men toen nog alle waarnemingen met mikrometers volbragt, om de onvolkomenheid dier werktuigen, wantrouwde, kunnen thans geene sterrekundige waarnemingen naauwkeuriger dan met de, door FRAUNHOFER verbeterde mikrometers, verkregen worden. In het begin van deze eeuw moest men, de plaats van eene planeet door hare vergelijking bij die van eene vaste ster bepalende, zich meestal met de waarnemingen van LALANDE behelpen, terwijl men nu bovendien de meer naauwkeurige van BESSEL en ook dikwijls die van andere sterrekundigen te zijner beschikking heeft, en daarbij nog, veel meer dan toen, in de gelegenheid is, om de plaats der ster, die men ter hulpe moest roepen, naauwkeurig te bepalen. Met het oog op al die omstandigheden, kan men een' beroemd' sterrekundige bezwaarlijk toestemmen, dat de waarnemingen op Astraea, bij die op de vroegere planeten vergeleken, eene voor den vooruitgang der praktische sterrekunde zeer bevredigende uitkomst oplevert. Het is waar, dat men, waar de keurigste werktuigen op de doelmatigste wijze gebruikt werden, eene naauwkeurigheid heeft verkregen, die men in het begin van deze eeuw volstrekt niet bereiken kon, maar het is even waar, dat men elders, met keurige werktuigen, juist geene betere waarnemingen heeft voortgebragt, dan die vele sterrekundigen, in het begin van deze eeuw, met veel onvolkomener hulpmiddelen geleverd hebben. Bij eene onbevooroordeelde overweging dezer zaak komt men tot het niet onbelangrijke besluit, dat de vooruitgang der waarnemers geen' gelijken tred met dien der werktuigen ge-

houden heeft; dat slechts zeer weinige sterrekundigen met een werktuig de naauwkeurigheid weten te bereiken waarvoor het vatbaar is, en dat het waarnemen eene moeijelijke kunst moet wezen, die nog veel te weinig gewaardeerd en beoefend wordt. Ook het getal der goede waarnemingen op Astraea is geenszins zoo groot, als men, bij de zoo aanmerkelijk vermenigvuldigde kostbare werktuigen, zoude verwachten, en het moet inderdaad bevreemding wekken, dat sommige der heerlijkste hulpmiddelen zoo weinig opleveren, ook aan plaatsen, waar men zich onverdeeld aan zijne waarnemingen kan toewijden. De theoretische sterrekunde is, sedert het begin van deze eeuw, met reuzenschreden vooruit gegaan, maar die vooruitgang was niet geschikt om zich duidelijk, bij eene nieuw ontdekte planeet, te verraden. Men had wel nieuwe kunstgrepen voorgesteld, om de reeds vrij naauwkeurig bekende loopbaan van een hemellicht, door tusschenkomst van eene groote menigte van waarnemingen, met eene nog hoogere juistheid te bepalen, maar aan de handelwijzen van GAUSS, om de nog volstrekt onbekende loopbaan van eene planeet, uit drie of vier waarnemingen af te leiden, was, wegens hare volkomenheid, volstrekt geene verbetering toegebragt, en de loopbaan van Astraea werd op volkomen dezelfde wijze als die van Vesta berekend. Ook bij de berekening der storingen, welke Astraea ondervond, en die men al spoedig in rekening moest brengen, wendde men volkomen dezelfde handelwijze aan, als die GAUSS bij de vroeger ontdekte planeten gediend had, en die door ENCKE was bekend gemaakt en ontwikkeld geworden, terwijl de groote ontdekkin

gen van **HANSEN** en de bespiegelingen van anderen tot heden niet konden dienen, om den moeijelijken arbeid te verligten, aan de berekening der storingen van zulk eene planeet als Astraea verbonden.

Niet ten onregte heeft men der sterrekunde, reeds sedert een' geruimen tijd, eene aanzienlijke plaats onder de zoogenaamde *naauwkeurige* wetenschappen toegewezen, want zij is tot eene groote menigte van stellige uitkomsten geraakt, die volstrekt niet wederlegd of verijdeld kunnen worden. Hoe rijk echter die wetenschap in gewigtige en onbetwijfelbare waarheden wezen moge, het zoude haar niet tot eer verstrekken, indien zij niets twijfelachtigs of onzekers op haar gebied meer duldde, want dit zoude een teeken zijn, dat zij, te vreden met den reeds afgelegden weg, niet verder wilde voorwaarts treden. Gewigtige ontdekkingen zijn in de sterrekunde slechts zeer zelden door het toeval, maar bijna altijd door een zeer moeijelijk zoeken verkregen, en de zekere waarheid, die men nog niet heeft bereikt, is veelal alleenlijk te vinden, door middel van onderzoekings-stellingen, die onzeker ofschoon waarschijnlijk zijn, maar wier juistheid aan de waarneming en berekening getoetst kan worden. Omtrent ons zonnestelsel weten wij reeds veel, maar er is in dat kleine plekje van het heelal nog veel meer, dat onzen weetlust tot heden onbevredigd liet en dien steeds onbevredigd zoude moeten laten, wilde men niet met gissen en vermoeden aanvangen, om met een stellig beweren te kunnen eindigen. Vooral nu de sterrekunde zich tot over de hoogere streken van den hemel heeft uitgebreid, is een onmetelijk en onbearbeid veld

voor hare onderzoekingen geopend, waar zij de zekere waarheid alleen langs een' moeijelijken weg, die over gissingen en onzekerheden henen loopt, bereiken kan. Buitendien moet men thans bijna het onmogelijke van de waarnemingen eischen, omdat de gewigtigste uitkomsten dikwijls afhangen van veranderingen, die, wegens haar gering bedrag, niet of naauwelijks te bepalen zijn, en daardoor wordt het niet zelden twijfelachtig, of het bestaan van een belangrijk verschijnsel, al of niet, door de waarnemingen wordt aangewezen. Aan geschilpunten, over welke men, zoo men er lust in had, zoude kunnen twisten, ontbreekt het dus in de sterrekunde evenmin als in andere wetenschappen, en ziet men de sterrekundigen altijd vreedzaam met elkander arbeiden, zoo vloeit dit niet hieruit voort, dat hunne wetenschap te droog en te eentoonig zoude zijn, om tot twistgedingen aanleiding te geven, maar daaruit, dat zij hen te heilig en te dierbaar is, om tot een voorwerp van oneenigheid gesteld te worden. De sterrekundigen koesteren, omtrent dezelfde zaak, niet zelden geheel verschillende meeningen, en het is ook geen vreemd verschijnsel, dat de een door den anderen openlijk bestreden wordt, maar die strijd, indien hij dezen naam kan dragen, wordt gewoonlijk op zulk eene wijze gevoerd, dat hij ter eere van beide strijdende partijen en ten nutte der wetenschap moet uitloopen. Een der levendigste geschillen, welke de sterrekunde sedert vele jaren heeft opgeleverd, is, tusschen twee der meest beroemde sterrekundigen, door de eerste waarnemingen op de planeet Astraea uitgelokt, en dit geschil is ons eene veel te belangrijke bij-

drage tot de kennis van het wezen der sterrekunde en het wetenschappelijk leven van hare beoefenaars, om het niet, bij deze ongezochte gelegenheid, kortelijk te verhalen. — Over het uitgestrekte gebied van Rusland heeft men, sedert het begin van de tegenwoordige eeuw, onderscheidene groote en wel toegeruste sterrewachten opgerigt, maar eene dier stichtingen blonk boven alle andere uit, door het doelmatige, het naauwkeurige en het reusachtige van hare voortbrengselen, die juist niet alle door de grootste en kostbaarste hulpmiddelen verkregen waren. STRUVE die, zonder overdrijving, als den HIPPARCHUS van onzen leeftijd kan worden voorgesteld, heeft aan het observatorium te Dorpat eenen naam gegeven, die niet zal ondergaan, want de gewassen die hij aldaar op den bodem der wetenschap plantte, zullen in alle toekomstige eeuwen rijke vruchten dragen. Het observatorium van de beroemde hoofdstad St. Petersburg was, in geenerlei opzigt, bij dat van Dorpat te vergelijken, en daar het Keizer NICOLAAS leed moest doen, dat de hoofdzetel der sterrekunde in het Russische rijk niet daar ter plaatse gevestigd was, rees het denkbeeld bij hem op, om den bouw van een observatorium, in de nabijheid van St. Petersburg, te bevelen, dat overvloediglijk moest worden toegerust met het allervolkomenste dat de kunst vermogt tot stand te brengen, en dat aan het bestuur van STRUVE, die boven alle anderen voor zulk eene taak scheen berekend te zijn, zoude worden overgegeven. Nevens het dorp Pulkowa, op vier uren afstands van de hoofdstad verwijderd, bevindt zich een heuvel van denzelfden naam,

die van boven eene uitgestrekte vlakte vormt, welke zich tot eene hoogte van twee honderd voeten boven de omliggende landen verheft. Die heuvel, tot de domeinen van den Keizer behoorende, werd door hem voor de stichting van het nieuwe observatorium aangeboden, indien bevoegde beoordeelaars hem als de daartoe meest geschikte plaats beschouwen mogten, en daar voor zulk een doel naauwelijks eene betere gelegenheid kon worden uitgedacht, werd het aanbod des Keizers in dankbaarheid aangenomen. Na vele voorbereidende werkzaamheden werd de eerste steen van het uitgestrekte gebouw gelegd in de maand Junij des jaars 1835, en reeds in de maand Augustus des jaars 1839 werd het plegtig ingewijd. Mogten, naar de uitdrukkelijke begeerte van den Keizer, geene schatten worden ontzien, om dit observatorium den hoogst mogelijken graad van volkomenheid te doen bereiken, ook de uitstekendste begaafdheden kwamen voor zijn groote doel ter hulpe, en het observatorium van den Pulkowa werd een pronkstuk van menschelijke kunst, vernuft en wetenschap. Het observatorium van den Pulkowa, aan hetwelk aanmerkelijk meer dan een millioen Nederlandsche gulden werd te koste gelegd, is een prachtig gebouw, dat zich ruim acht honderd voeten in lengte uitstrekt, en van welks grootte ook een denkbeeld wordt gegeven door zijne bevolking, die meer dan honderd zielen telt. Hoezeer echter deze stichting met de grootste en kostbaarste werktuigen werd toegerust, aan haar konden geenszins al de waarnemingen volbragt worden, welke de praktische sterrekunde oplevert, en, gelijk de groote Engelsche sterrewachten hoofdzakelijk

bestemd zijn voor de beoefening van de beweging der ligchamen, die het zonnestelsel uitmaken, zoo verkreeg het observatorium van den Pulkowa de eigenlijke bestemming, om zich hoofdzakelijk aan het onderzoek der vaste hemellichten toe te wijden. Men behoefde echter de waarnemingen op planeten niet volstrektelijk uit te sluiten, en het zoude zekerlijk ook zeer te betreuren zijn geweest, indien zulke heerlijke werktuigen bij eene ontdekking als die van Astraea waren ongebruikt gebleven. Onderscheidene verdienstelijke sterrekundigen zouden zich reeds gelukkig hebben geacht, indien hun slechts een middelmatige meridiaan-cirkel had ten dienste gestaan, in den tijd toen de planeet zich, bij haren doorgang door het zuiden, liet waarnemen, maar op den Pulkowa bezat men zelfs twee werktuigen van dien aard, die alle overige op de aarde bestaande in grootte en volkomenheid ver overtroffen, terwijl men buitendien nog andere grootere en kleinere werktuigen bezat, die voor hetzelfde doel konden worden aangewend. Toen de plaats der planeet zich alleen door hare vergelijking bij nabij gelegene sterren bepalen liet, moesten velen zich behelpen met kijkers van kleine afmetingen, niet zelden in een volstrekt ongeschikt gebouw opgesteld, maar op den Pulkowa bezat men den reuzenkijker uit München, door talrijke nieuwe uitvindingen geheel op het gemak en de naauwkeurigheid der waarnemingen ingerigt en die schatten had gekost, alleen aan den grondslag op welken hij rustte. Daarbij bezat men op den Pulkowa eenen heliometer, grooter en volkomener dan het meesterstuk, dat in de handen van BESSEL zoo bewonderenswaardige uitkomsten

had opgeleverd, benevens talrijke kleinere werktuigen, die de naauwkeurige waarneming der planeet buiten den middag-cirkel veroorloofden. Bij de vergelijking der planeet met kleine nabij gelegene sterren, konden velen de plaatsen der laatste alleen aan de talrijke, maar daardoor ook minder naauwkeurige, waarnemingen van LALANDE en BESSEL ontleenen, en hoe naauwkeurig die vergelijking in zich zelve wezen mogt, hare uitkomst droeg de fouten, in de bepaling van de plaatsen der kleine sterren begaan, ten volle. Op den Pulkowa kon men daarentegen de plaatsen der sterren met naauwkeurigheid vooruit bepalen, in wier nabijheid de planeet komen moest, als zij niet meer in den middag-cirkel zoude zijn waar te nemen, of de mededeeling der waarnemingen uitstellen, tot dat men de gelegenheid gehad zoude hebben om de plaatsen der sterren naauwkeurig te bepalen, met welke men de planeet reeds vergeleken had. Boven dit alles waren de sterrekundigen van den Pulkowa als de meest geoefende waarnemers van hunnen tijd bekend en, wegens al die omstandigheden, kon men wel voorzien, dat wanneer zij besluiten mogten, met hunne groote hulpmiddelen, de planeet zoo volledig en naauwkeurig mogelijk waar te nemen, de uitkomsten door hen te verkrijgen alles zouden overschaduwen, wat door anderen volbragt kon worden. Eenige maanden na de ontdekking van Astraea, traden werkelijk de sterrekundigen van den Pulkowa met waarnemingen op die planeet te voorschijn, bij welke de twee groote meridiaancirkels gelijktijdig, en naderhand de reuzenkijker, door deze werktuigen ondersteund, waren aangewend, ter-

wijl de waarnemingen, die op minder naauwkeurig bepaalde sterren berusteden, geheel waren terug gehouden. De medegedeelde waarnemingen gingen van berekeningen vergezeld, door welke hare zeer hooge naauwkeurigheid dadelijk in het oog moest vallen, en een der sterrekundigen van den Pulkowa, de beroemde zoon van den nog meer beroemden bestuurder, voegde aan zijne mededeelingen daarenboven eene schatting van de door hem bereikte juistheid toe, naar welke het voor de meeste sterrekundigen een droombeeld blijven moest, hem eenigermate nabij te komen. Bij eene oppervlakkige beschouwing zoude men meenen, dat de mededeeling van zulke waarnemingen niet dan heilaanbrengend voor de sterrekunde wezen kon, maar, hoezeer niemand zal ontkennen, dat zij voor het tegenwoordige een groot gewigt moest bezitten, zoude zij toch ook ligtelijk der sterrekunde, voor de toekomst, tot onherstelbaar nadeel kunnen strekken. Men had, reeds bij vroegere gelegenheden, als men de naauwkeurigst mogelijke uitkomsten uit waarnemingen wilde afleiden, zich uitsluitend van de waarnemingen bediend, die door STRUVE waren volbragt geworden en alle overige, zonder een streng onderzoek, als met deze in naauwkeurigheid niet te vergelijken, buiten rekening gelaten. Nu werden door de sterrekundigen van den Pulkowa, aan hunne waarnemingen op de planeet Astraea, eene juistheid toegeschreven, die het niet onwaarschijnlijk maakte, dat de overige waarnemingen, ofschoon ten deele met onvergelijkbaar grootere moeijelijkheden volbragt, hetzelfde lot te wachten stond. Zoo kon het niet anders of

vele sterrekundigen, die met moeite en zorgen het hunne ter bevordering hunner wetenschap wilden bijdragen, moesten door den tijd geheel ontmoedigd worden en hunne waarnemingen staken, om niet nutteloos tijd en krachten te verspillen. Dit zoude dan alleen onschadelijk zijn, indien de sterrewacht van den Pulkowa, met de weinige die haar in rijkdom nabij komen, al de werkzaamheden volbrengen kon, die de praktische sterrekunde vordert, maar, zelfs met al de sterrewachten der aarde vereenigd, kan zij niet aan de eischen dier wetenschap voldoen. De sterrewacht op den Pulkowa kan slechts een klein gedeelte van de taak op zich nemen, die de sterrekunde thans de waarnemers oplegt, en indien zij vele kleinere sterrewachten tot werkeloosheid aanleiding gaf, zoude zij met de eene hand terug nemen, wat door haar, met de andere hand, gegeven wordt. Werd zij alleenheerscheres op het gebied der praktische sterrekunde, dan zoude zelfs eene langdurige ongunstige gesteldheid der lucht, zoo als die in het hooge noorden niet zelden plaats heeft, de schroomelijkste gapingen in de waarneming der hemellichten doen ontstaan, terwijl, ook bij het schoonste weder, de talrijkheid der waarnemingen aan andere sterrewachten, rijkelijk tegen de hoogere naauwkeurigheid van die aan den Pulkowa zoude kunnen opwegen. Toen de waarnemingen aangaande de planeet Astraea, vooral door den vorm, in welken zij werden medegedeeld, het inderdaad niet onwaarschijnlijk maakten, dat de sterrewacht van den Pulkowa, tegen haar doel en haren wil, een' ongunstigen invloed op het lot der sterrekunde zoude uitoefenen,

trad ENCKE op, om dien invloed alleen ten goede te keeren, met een ernstig en krachtig vertoog, in hetwelk hij zich den vriend van STRUVE, maar niet minder den vriend der wetenschap betoonde. Op grond van juiste berekeningen, door eenen zijner medearbeiders ten uitvoer gebragt, toonde ENCKE aan, dat de naauwkeurigheid der waarnemingen op den Pulkowa, door STRUVE inderdaad te hoog was geschat geworden, en dat die stichting, met hare kostbare werktuigen, hoe veel schoons zij reeds mogt hebben voortgebragt, de waarnemingen van hen, die slechts weinig vermogende werktuigen bezitten, eene hooge waarde voor de wetenschap behouden liet. Te Berlijn had men de planeet Astraea nog den 22sten Mei van het jaar 1846 waargenomen, terwijl men aan den Pulkowa de waarnemingen reeds op den eersten dier maand gesloten had, en bleek het reeds hieruit, dat de Pulkowa wel eens voor andere sterrewachten wijken moest, het verried zich tevens, door de berekeningen, dat het overwigt der groote werktuigen, bij een zoo scherp geteekend lichtpunt als de planeet Astraea, niet zoo groot is, als men ligtelijk vermoeden zoude. De opmerking, dat de waarnemingen op den Pulkowa alleen volbragt, volstrekt geene zoo naauwkeurige bepaling van de loopbaan toelieten, als de vereeniging van alle waarnemingen die de planeet had opgeleverd, was vooral bij uitstek geschikt, om den verflaauwden moed van hen, wie slechts geringe hulpmiddelen ten dienste stonden, weder aan te wakkeren, en deze tot nieuwe werkzaamheden uit te lokken, die de sterrekunde, evenmin als de hulp van de kostbaarste werktuigen,

ontberen kan, Het is volstrekt niet gebleken, dat de teregtwijzing van ENCKE eenigen inbreuk op de vriendschap heeft gemaakt, die hem aan STRUVE verbond, en strekt het hem tot eer, dat hij, ofschoon zelf bestuurder van eene der prachtigste sterrewachten, voor de regten streed van hen, die zich met geringe hulpmiddelen behelpen moeten, niet minder eervol is het voor de sterrekundigen van den Pulkowa, dat zij met de groote hulpmiddelen die hun zijn toevertrouwd, bij alle gelegenheden, in het belang der wetenschap blijven woekeren. De sterrekundigen van den Pulkowa konden, uit hun geschil met ENCKE, leeren, dat zij, in weerwil van alles, steeds naar hoogere volkomenheid streven moeten; de bezitters van kleine werktuigen werd het hooge gewigt van hunne welberaamde werkzaamheden duidelijk aangetoond, en noch het eene, noch het andere, kon onvruchtbaar blijven voor de wetenschap.

In een opstel over de kometen, als getuigen van den tegenwoordigen achterstand der sterrekundige berekeningen, hebben wij onlangs doen opmerken, dat, in den regel, velen zich gelijktijdig met de voorloopige bepaling van de loopbanen dier hemellichten bezig houden, als deze, in weinige uren, door een' enkelen sterrekundige volbragt kan worden, terwijl meer berekenaars van het tooneel aftreden, naar mate de arbeid gewigtiger en moeijelijker wordt, tot dat ten laatste slechts een enkele of volstrekt geen een meer overblijft, als het op den zwaren arbeid aankomt, uit welken alleen de wetenschap een duurzaam nut kan trekken. Het gewone lot der kometen was ook dat van de nieuw

ontdekte planeet Astraea, die, hoezeer aan hare eischen werd voldaan, niettemin aantoonde, dat het getal der berekenende sterrekundigen zeer klein gebleven was. Nog altijd kan men blijven beweren, hetgeen door SCHUMACHER, reeds voor meer dan twintig jaren werd gezegd en door ons later werd herhaald, dat één enkele vaardige berekenaar meer nuts voor de sterrekunde kan stichten, dan twee nieuwe wel toegeruste sterrewachten. Er hebben menschen geleefd, wie zulk eene hartstogtelijke liefde voor het cijferen was aangeboren, dat zij hunne dagelijksche bezigheden niet konden opvatten, zonder vooraf ten minste een paar uren cijferende te hebben doorgebragt, en LALANDE, die er steeds op uit was om zulke menschen voor de sterrekunde te vangen, heeft hunne zonderlinge neiging dikwijls aan de belangen dier wetenschap dienstbaar gemaakt. Ongelukkiglijk beving zulk eene cijferkoorts zelden of nimmer bekwame sterrekundigen, die met de eischen en de behoeften hunner wetenschap naauwkeurig bekend waren, en hebben ook deze zich aan langwijlige berekeningen overgegeven, die meer begaafdheden vorderen dan men zoude gelooven, zoo was dit gewoonlijk om belangrijke uitkomsten te verkrijgen en geenszins om aan eenen hartstogt te voldoen. Tot de voornaamste berekenaars van den tegenwoordigen tijd behooren eenige jeugdige beoefenaars der sterrekunde aan de Hoogeschool te Berlijn en aan die te Leiden, welke te meer eene loffelijke vermelding verdienen, daar de sterrekunde aan hen eene duurzame verpligting heeft, terwijl niet zelden een groote ophef werd gemaakt van een nieuw gesticht observatorium, dat na-

derhand niets meer van zich hooren liet. Een van deze jonge lieden, de student H. D'ARREST te Berlijn, die zich reeds door andere moeijelijke en gewigtige berekeningen hoogst verdienstelijk had gemaakt, vatte die aangaande de planeet Astraea op, toen zij de overige sterrekundigen te zwaar begonnen te vallen, en bragt die op eene wijze ten uitvoer, welke niets te wenschen overliet. Toen de planeet, op het einde der maand Mei van het jaar 1846, door hare schijnbare nabijheid tot de zon onzigtbaar was geworden, en van alle berekenaars, die zich met haar hadden bezig gehouden, buiten hem, nog slechts een enkele was overgebleven, ondernam D'ARREST den moeijelijken arbeid, om, uit het 155tal waarnemingen, die zij had opgeleverd, met inachtneming der storingen, welke zij ondervonden had, zoo naauwkeurig mogelijk hare loopbaan af te leiden en, naar aanleiding daarvan, de plaatsen te voorspellen, waar zij zich vertoonen zoude, als zij de zonnestralen weder zoude ontweken zijn. Reeds op den 4^{den} November 1846 mogt STRUVE op den Pulkowa de planeet wedervinden, met eene verwonderlijke juistheid aan het punt des hemels door D'ARREST aangewezen, en was het reeds kort na hare ontdekking gebleken, dat zij zich in een aanmerkelijk zwakker licht dan destijds vertoonen kon, gedurende het tweede tijdvak van hare zigtbaarheid was zij zoo flaauw, dat zij aan slechts weinige plaatsen en slechts zeer spaarzaam kon worden waargenomen. Toen de planeet voor de tweede maal was verschenen, en zich op nieuw in de stralen der zon had verborgen, was het geschikste tijdstip aangebroken, om hare loopbaan, met eene hoo-

gere juistheid dan vroeger, uit den geheelen voorraad der verkregene waarnemingen, af te leiden, en die omslagtige arbeid werd door D'ARREST geheel alleen volbragt. In het begin des jaars 1848 gaf hij eene nieuwe onderzoeking, de planeet Astraea betreffende, die hare loopbaan zoo naauwkeurig deed kennen, dat men de waarnemingen op dat hemellicht, even als bij de sedert lang bekende planeten, beperken kon bij de tijdvakken, gedurende welke zij haren meest gunstigen stand, namelijk, voor ons oog, omtrent tegen over de zon, zoude innemen. Zeer kort nadat D'ARREST de laatstgenoemde onderzoeking gesloten had, werd hem, door eene zonderlinge gebeurtenis, op het observatorium te Leipzig, eenen meer uitgebreiden werkkring toegewezen. Men had in het jaar 1790, op den grooten en hoogen toren van het slot Pleissenburg te Leipzig, een observatorium opgerigt, dat zich juist niet door eene buitengewone werkzaamheid had onderscheiden, toen de beroemde MÖBIUS in het jaar 1817 tot hoogleeraar in de sterrekunde en bestuurder van het observatorium te Leipzig werd aangesteld. Men vergunde MÖBIUS het observatorium beter voor het doel, waaraan het moest beantwoorden, in te rigten en van eenige nieuwe werktuigen te voorzien, en weldra werd ook een boekdeel uitgegeven, waarnemingen vermeldende, door MÖBIUS aldaar volbragt. Het ging hem echter zoo als het noodwendig elken sterrekundige gaan moet, die zich, bij zijne waarnemingen, met het onderwijs te belasten heeft, en niet van zijn studeervertrek naar de plaats van zijne waarnemingen kan overgaan, zonder eenen trap van een goed honderdtal treden te beklimmen.

Toen MÖBIUS de krachten en het vuur der jeugd waren ontvallen moest hij, ofschoon in het slot wonende, boven hetwelk het observatorium was opgerigt, zijne waarnemingen staken, en de helper, die hem later in Dr. HEYM werd toegevoegd, was, bij zijne elendige bezoldiging, evenmin genegen als verpligt tot het volbrengen van sterrekundige waarnemingen, hoezeer het observatorium hem ten dienste stond. Zoo verliepen meer dan twintig jaren, gedurende welke MÖBIUS wel zijnen naam luister bijzette door zeer schoone geschriften, maar het observatorium te Leipzig geene enkele waarneming opleverde; en de sterrekunde zoude aan dat observatorium welligt nog lang in hare sluimering gebleven zijn, ware zij niet, door eenen vijand van ontijdige rust, op eene vrij onzachte wijze wakker geschud geworden. Op het einde van het jaar 1847 verscheen in een dagblad van Dresden een bijtend vertoog van eenen ongenoemden Maagdenburger, in hetwelk de toestand der sterrekunde in Saksen en vooral de vijf-en-twintig jarige stilstand van het observatorium te Leipzig heviglijk werd gegispt, en de ijverige pogingen van Dr. G. A. JAHN, den bestuurder van het sterrekundig gezelschap te Leipzig, tegen over de traagheid dergenen, die van rijkswege bezoldigd werden, hoogen lof wierden toegezwaaid. Dit vertoog maakte zulk een' diepen indruk en bragt zulk eene algemeene opschudding te weeg, dat het ministerie van openbaar onderwijs in Saksen zich gedwongen zag, dadelijk maatregelen te nemen om het lot der sterrekunde in Saksen te verbeteren. Van MÖBIUS was geene dubbele taak te vergen, en dit te minder, daar men,

bij eene vroegere gelegenheid, hem, bijna op eene wettige wijze, van alle bemoeijingen met de praktische sterrekunde ontslagen had. Er werd alzoo tot eene nieuwe verbetering van het observatorium en de aanstelling van eenen tweeden sterrekundige besloten, die, onder het opzigt van MÖBIUS, met het volbrengen der waarnemingen belast zoude worden. Dr. JAHN kon zich eenig regt op die betrekking toeëigenen, maar men ging hem voorbij, welligt omdat hij aanvankelijk, geheel ten onregte, verdacht werd, het genoemde vertoog te hebben uitgelokt. Op aanbeveling van ENCKE werd D'ARREST, ofschoon een vreemdeling, als tweede sterrekundige aan het observatorium te Leipzig aangesteld, alwaar hij zich spoedig ook als een vaardig waarnemer deed kennen en, in weerwil van zijne uiterst schrale bezoldiging, met verdubbelden ijver voor de wetenschap arbeidde. D'ARREST aanvaardde zijne nieuwe betrekking op den 1sten Mei van het jaar 1848, en de talrijke waarnemingen en berekeningen na dien tijd door hem volbragt, werden, op eene doelmatige wijze, door de Hoogeschool te Leipzig vergolden, daar zij hem, zeer onlangs, eershalve den graad van Doctor in de Wijsbegeerte heeft opgedragen. Toen de planeet Astraea, die zich steeds veel flaauwer dan ten tijde van hare ontdekking was blijven vertoonen, in het jaar 1849 in een buitengewoon zwak licht verscheen, behoorde het observatorium te Leipzig tot de zeer weinige sterrewachten, aan welke de planeet werd waargenomen. De kennis van de loopbaan der planeet had toen in meer dan twee jaren geene verbetering ondergaan, behalve die, welke uit de voortzetting van de

berekening harer storingen voortvloeide, door D'ARREST ondernomen. Naar aanleiding van de berekeningen door D'ARREST volbragt, had ENCKE, in het Berlijner sterrekundig jaarboek voor het jaar 1852, eene tafel gegeven, de schijnbare beweging der planeet voorstellende, tijdens haren meest gunstigen stand in het jaar 1849. Tusschen de vooruit berekende plaatsen der planeet, in die tafel vermeld, en die welke onmiddellijk uit de waarnemingen voortvloeiden, verried zich een, hoezeer klein, toch zeer merkbaar verschil. De noodzakelijkheid van eene op nieuw verbeterde kennis der loopbaan is daardoor aangewezen, en om deze te verkrijgen worden nieuwe omslagtige onderzoekingen gevorderd, welke men, op goede gronden, van D'ARREST verwachten kan.

Reeds was de laatste maand van het jaar 1845 aangebroken, toen het nog niets buitengewoons voor de sterrekunde had opgeleverd, en toch deed het zich als een der merkwaardigste jaren in de geschiedenis der wetenschap kennen, nog voor dat het geheel ten einde geloopen was. De ontdekking van Astraea is teregt als eene, voor de sterrekunde zeer gewigtige, gebeurtenis beschouwd geworden, en des te minder had iemand, bij hare volkomene bevestiging, kunnen vermoeden, dat zij slechts ter opening van een, voor de sterrekunde, hoogst merkwaardig tijdvak zoude strekken.

Astraea scheen alle, zich nog verschuilende, ligchamen des zonnestelsels het sein te hebben gegeven, om zich aan de nieuwsgierige aardbewoners te openbaren, want na hare ontdekking ging geen jaar voorbij, dat niet een of meer nieuwe planeten en talrijke nieuwe kometen aan te brengen had. Onvergetelijk zal in dit opzigt, boven alle, het jaar 1846 blijven, wegens zijnen buitengewonen rijkdom in nieuw ontdekte hemellichten, onder welke zoo vele kometen behoorden, dat de sterrekundigen geenen raad meer wisten, als zij aan hare eischen slechts eenigermate wilden beantwoorden. Waren die kometen een vijftiental jaren vroeger verschenen, men zoude haren overvloed ongetwijfeld aan de kometen-medaille van Koning FREDERIK VI hebben toegeschreven, waartoe nu echter volstrekt geene aanleiding meer bestond. Koning FREDERIK VI was, in zijnen maatregel om het opsporen van kometen aan te moedigen, niet gelukkig, want van de stichting zijner medaille af, tot aan zijnen dood toe, werd jaarlijks of slechts ééne enkele of volstrekt geene komeet ontdekt, hoezeer kort te voren nu en dan een enkel jaar vier of vijf nieuwe kometen had aangebragt. In de vier laatste jaren van zijn leven mogt de Koning zelfs in het geheel geene gelegenheid vinden, om iemand eene medaille, voor de ontdekking van eene komeet, aan te bieden, en naauwelijks liep de mare van het overlijden des Konings Europa door, toen men tevens vernam, dat eindelijk, op den eersten December des jaars 1839, door GALLE te Berlijn, weder eene komeet was ontdekt geworden. De bevestiging der kometen-medaille door Koning CHRISTIAAN VIII heeft mede niet

veel bijzonders opgeleverd, nademaal de eerstvolgende jaren zich slechts weinig rijker in nieuw ontdekte kometen betoonden. Van het begin des jaars 1826 tot het einde des jaars 1845, en dus in een tijdvak van twintig jaren, zijn in het geheel 26 kometen ontdekt geworden, zoo dat men, gemiddeld, zelfs niet op drie kometen in twee jaren rekenen kon. Zonderling moet dus het jaar 1846 genoemd worden, daar men gedurende hetzelve niet minder dan negen onbekende kometen zag, terwijl eenige van deze zich door hoogstmerkwaardige bijzonderheden onderscheidden. Onder haar getal behoort de zonderlinge begeleidster, welke de komeet van BIELA met zich voerde, die men bij vroegere verschijningen van dat ligchaam nimmer had opgemerkt, zich eerst verried toen men de komeet zelve reeds gedurende een' geruimen tijd had waargenomen, haar eenige dagen lang in helderheid overtrof, en eindelijk verdween, lang voor dat de komeet zelve zich aan het oog onttrokken had. Eene van haar, die op den 20sten Februarij door de VICO te Rome het eerst gezien werd, betoonde zich niet minder merkwaardig dan de komeet van OLBERS, nademaal zij, naar de naauwkeurige bepaling van den Leidschen student VAN DEINSE, eenen omloopstijd heeft van 73 jaren en 3 maanden. Eene andere dier kometen is van nog meer gewigt voor de wetenschap, wegens haren zeer korten omloopstijd van 5 jaren en 7 maanden, namelijk die welke BRORSEN op den 20sten Febuarij ontdekte. Het is opmerkenswaardig hoe zeer de sterrekundigen in dat jaar, het waarnemen van kometen begonnen moede te worden, zoo dat zij de laatst ver-

schenen bijna geheel aan haar lot overlieten en de allerlaatste, welke HIND op den 18den October ontdekte, zelfs na dien dag, noch door hem noch door een' anderen sterrekundige is waargenomen, en alzoo geheel verloren ging. Terwijl de kometen onbescheiden genoeg waren om de sterrekundigen in zoo grooten getale gelijktijdig te bestoken, dat deze haar zelfs aan de grootste en rijkste sterrewachten niet naar behooren konden ontvangen, had eene gebeurtenis plaats, die de aandacht der sterrekundigen noodwendig van de kometen moest afleiden, om die op de planeten te vestigen. In het jaar 1846 werd namelijk andermaal eene planeet ontdekt, maar eene planeet, die noch in haar wezen, noch in de wijze harer ontdekking, eenigermate bij Astraea te vergelijken was. Men had reeds allerlei halve scheldnamen bedacht om de kleine planeten, die zich tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter ophouden, hare geringe grootte te verwijten. De een noemde haar Asteroïden, de andere Coplaneten, de derde Planetoïden en VON ZACH had haar zelfs den naam van zakplaneetjes (*planètes de poche*) gegeven. Geen van die namen kon echter op de planeet, die in het jaar 1846 werd ontdekt, worden toegepast. Het was eene hoofdplaneet des zonnestelsels, die onze aarde aanmerkelijk in grootte overtrof, en zelfs buiten den loopkring van Uranus om de zon werd omgevoerd. De wijze, waarop die planeet werd ontdekt, was geheel vreemd in de geschiedenis der wetenschap, en zal niet ligtelijk andermaal tot eene soortgelijke ontdekking leiden. Indien wij de tijdorde der ontdekkingen, welke wij te vermelden hebben, stren-

gelijk wilden in acht nemen, zouden wij nu tot de beschouwing van die moeten overgaan, welke het jaar 1846 heeft aangebragt. Die ontdekking is echter zoo geheel en al van alle vroegere en latere ontdekkingen van planeten onderscheiden, en staat daardoor zoo geheel op zich zelve, terwijl zij bovendien zoo vele eigenaardige beschouwingen noodzakelijk maakt, dat wij meenden aan haar een afzonderlijk hoofdstuk te moeten toewijden. Wij wilden niet scheiden wat bij elkander behoort, en hebben ons verhaal aangaande de ontdekkingen van alle planeten, die de laatste jaren, buiten de evengenoemde, hebben opgeleverd, in één hoofdstuk zamengevat, omdat die ontdekkingen uit dezelfde bron zijn voortgevloeid en, zonder onderscheid, ligchamen betreffen, die ééne bepaalde groep in het zonnestelsel uitmaken en, bij hunne in het oog loopende overeenkomst, zich kennelijk van de overige ligchamen des zonnestelsels onderscheiden.

Het jaar 1847 scheen, met edelen naijver, er zich op toe te leggen, om niet veel minder gewigtig voor de sterrekunde dan zijn voorganger te worden. Het gaf althans zes nieuwe kometen, en kon het geene zoo schoone en merkwaardige ontdekking van eene planeet als het vorige opleveren, het vergoedde in getal, wat het in schoonheid en merkwaardigheid niet kon schenken. In het jaar 1847 werden niet minder dan drie planeten ontdekt, die elkander zoo schielijk opvolgden, als of alle nog onbekende planeten eensklaps van den hemel moesten nederdalen, om de sterrekundigen te bevredigen, welke toen, in elk hoekje van den hemel, nog angstvalliger naar verborgene planeten zoch-

ten, dan ooit de Parijzenaars, in hunne achterbuurten, naar verborgene kruidfabrieken. HENCKE was nog geenszins voldaan, toen hij eindelijk eene planeet mogt ontdekken, na gedurende zoo vele jaren den hemel met zorg te hebben bespied. De ontvangst die hem en zijne nieuw ontdekte planeet in de sterrekundige wereld was te beurt gevallen, was dan ook zeer geschikt om hem met nieuwen moed te bezielen, en hoezeer hij herhaaldelijk veranderingen aan den sterrenhemel had meenen te bespeuren, die slechts gevolgen van de onvermijdelijke fouten zijner afbeeldingen waren, mogt hij ten tweeden male eene nieuwe planeet ontdekken. Op den eersten Julij van het jaar 1847 zag hij, in het sterrebeeld de Slangendrager, eene kleine ster, die iets flaauwer was dan de sterren der negende grootte, aan eene plaats van den hemel, die hij vroeger steeds had ledig gevonden. Eene der reeds uitgegevene Berlijner sterrekaarten, door BREMIKER bearbeid, stelde een vak des hemels voor, in hetwelk die plaats gelegen was. Het sterretje door HENCKE opgemerkt was op die kaart niet aangewezen, en daarom bestond er dadelijk eenige reden, om het voor een bewegelijk hemellicht te houden. Toen de lucht, op den 3^{den} Julij, weder helder was geworden, bleek het HENCKE, dat het sterretje zich zeer merkbaar verplaatst had, en daar de vijf reeds bekende kleine planeten zich alle aan andere punten van den hemel moesten ophouden, hield hij het dadelijk voor waarschijnlijk, dat hij een zesde ligchaam van dien aard, aan het reeds bekende vijftal, had toegevoegd. Aan het observatorium te Berlijn, waar men van deze ontdekking regtstreeks

kennis had gekregen, werd de nieuwe planeet reeds op den 5den Julij, met behulp van de kaart van BREMIKER, zonder eenige zwarigheid, gevonden, en nog op dienzelfden dag naauwkeurig waargenomen. Op den 8sten Julij ging eene circulaire van Altona uit, in welke deze ontdekking ter kennis van de voornaamste sterrekundigen gebragt werd, en in welke reeds drie naauwkeurige waarnemingen werden medegedeeld, die op den 5den, 6den en 7den Julij te Berlijn, Hamburg en Altona waren volbragt geworden. Men kende alzoo de plaats en de schijnbare beweging der planeet dadelijk met alle wenschelijke juistheid, en, bij het bezit der kaart van BREMIKER, was het dus eene ligte taak haar te vinden, voor elk die haar met eenigen ernst wilde opsporen.

De groote menigte vernam deze ontdekking al vrij spoedig, doordien ENCKE zelf haar, reeds op den 6den Julij, in een der meest geachte dagbladen van Pruissen vermeldde, en naauwelijks was zij bij de sterrekundigen bekend geworden, toen SCHUMACHER te Altona, van verschillende zijden, waarnemingen en voorloopige bepalingen van de loopbaan der nieuwe planeet, voor zijn tijdschrift, toestroomden. Onder de allereerste die, reeds op den 19den Julij, met zijne voltooide berekeningen te voorschijn trad, behoorde de jonge Hongaar A. NEUMANN, een veelbelovend aankomend sterrekundige, die bestemd was om in zijne wetenschap weldra eene belangrijke plaats te vervullen. Eenige Hongaarsche edelen hadden zich reeds voor lang beijverd, om hun land uit den staat van onkunde en onbeschaafdheid op te beuren, in welken het verzonken

lag, toen de graaf NAGY besloot, ook door de invoering van de sterrekunde in zijn vaderland, daartoe mede te werken. Te Bicske bij Ofen zoude hij een observatorium doen stichten, aan hetwelk hij, met behulp van eenen, door hem te bezoldigen, sterrekundige, in het belang der wetenschap zoude arbeiden. Als waarnemer aan dat observatorium werd de jonge Hongaar NEUMANN gekozen, die zich in het jaar 1847 te Altona ophield, om zich, onder de leiding van de sterrekundigen aldaar, voor zijne toekomstige taak voor te bereiden. NEUMANN, een even bescheiden als bekwaam jeugdig geleerde, die bezield was met eene vurige begeerte om aan de geestelijke ontwikkeling van zijne landgenooten al het zijne toe te brengen, mogt echter zijne bestemming niet bereiken. Eene hevige ziekte rukte hem weldra, in den bloei des levens, weg, en de Hongaarsche opstand in het jaar 1848, die voor vele edelen daar te lande zoo noodlottige gevolgen had, deed ook het geheele plan van graaf NAGY te gronde gaan. ENCKE stelde zich aan het hoofd van het kleine leger der eerste berekenaars, hoofdzakelijk om te doen zien, tot welke naauwkeurigheid de methode van GAUSS, zoo streng mogelijk toegepast, kon leiden, zelfs bij de aanwending van waarnemingen, die in het tijdsbestek van niet meer dan elf dagen waren volbragt geworden. Weldra was de loopbaan ook, met eene meer dan toereikende juistheid bekend, om een oordeel over hare natuur toe te laten, en daardoor werd het vermoeden bevestigd, dat HENCKE, reeds dadelijk bij de ontdekking der nieuwe planeet, omtrent haar wezen gekoesterd had. Zij was weder eene

der kleine planeten, wier loopbanen tusschen die van Mars en Jupiter gelegen zijn. Haar omloopstijd en haar afstand van de zon vielen tusschen die der planeten Vesta en Astraea. De uitmiddelpuntigheid van hare loopbaan ging die der loopbaan van Astraea een weinig te boven, maar bedroeg minder dan bij de planeten Juno en Pallas. De helling van hare loopbaan werd een weinig grooter dan bij Juno gevonden en bleef ver beneden die van de, in dit opzigt zoo zeer van alles afwijkende, loopbaan der planeet Pallas. De nieuwe planeet onderscheidde zich alzoo door niets bijzonders in de groep tot welke zij behoorde.

Het was een gelukkig denkbeeld van HENCKE om, zoodra hij van de natuur zijner nieuw ontdekte planeet zeker was, den onsterfelijken GAUSS uit te noodigen om den naam te bepalen, dien zij dragen zoude. GAUSS heeft zelf nimmer eene planeet ontdekt, maar zich met betrekking tot die ligchamen verdienstelijker gemaakt, dan dit immer voor eenen hunner ontdekkers mogelijk was, en aan alle toekomstige ontdekkingen van planeten hare eigenlijke beteekenis voor de wetenschap gegeven. Ruim veertig jaren vroeger was hem door OLBERS, bij gelegenheid van de ontdekking der planeet Vesta, eene soortgelijke hulde toegebragt, en van alle sterrekundigen, wier naam aan de toenmalige ontdekking van planeten onafscheidelijk verbonden is, was hij alleen nog overgebleven. Als een krachtige eik was hij blijven staan, om velen zich in zijnen lommer te doen verkwikken, en aan de wereld een treffend voorbeeld van eenen eerbiedwaardigen ouderdom te geven. GAUSS heeft, voor de nieuwe

planeet, den naam *Hebe* gekozen, ofschoon JAHN te Leipzig, een weinig te haastig, reeds voorgesteld had haar *Iris* te noemen, en het is natuurlijk dat GAUSS, zonder eenige tegenspraak, algemeen werd nagevolgd. Na de ontdekking van Hebe vielen HENCKE nog een paar eerbewijzen te beurt, die in het oog van de groote menigte misschien niet veel beteekenen, daar zij hem slechts papier in stede van goud aanbragten, maar die hij hooger schatten moest, als juist van hen herkomstig, die zijne verdiensten het beste konden beoordeelen. Den 17den Julij 1847 nam de Faculteit van Wijsbegeerte aan de Hoogeschool te Bonn het eenstemmige besluit, om HENCKE, wegens zijne vijf-en-twintigjarige doorzoeking van den hemel, die de ontdekking van twee planeten ten gevolge had, eershalve den graad van Doctor in de Wijsbegeerte op te dragen, en wie, even als de schrijver van dit boek, getuige mogt zijn van den indruk, welken het eerste berigt van dit buitengewone eerbewijs op hem maakte, kan niet nalaten den verdienstelijken man eene bijzondere hoogachting toe te dragen. Niet lang daarna viel HENCKE nog een soortgelijk eerbewijs ten deele, dat geene minder bevoegde regters hem waardig keurden. In het jaar 1820 kwam namelijk te London eene maatschappij voor sterrekunde tot stand, die zich, na een tiental jaren, den naam van Koninklijke maatschappij verwierf, en die, op onderscheidene wijzen, zeer veel ter bevordering dier wetenschap heeft bijgedragen. Hoogstgewigtig zijn vooral hare gedenkschriften, als de stapelplaats van de voornaamste sterrekundige werkzaamheden der Engelschen, en de sedert het jaar 1827 uitgegevene maan-

delijksche verslagen harer vergaderingen; en zekerlijk zoude zij een nog grooter nut gesticht hebben, indien zij, vroeger dan in het jaar 1847, besloten had, in die verslagen ook de sterrekundige waarnemingen der Engelschen op te nemen en haar, met groote mildheid, zoo spoedig mogelijk, door Europa verspreidde. Aanvankelijk trachtte deze Maatschappij haar doel, ook door het uitschrijven van prijsvragen, te bereiken, maar zij maakte daaraan spoedig een einde, toen de onvruchtbaarheid van dit hulpmiddel haar gebleken was. Zij wilde echter de sterrekundigen door eerbewijzen trachten aan te moedigen, en besloot daarom nu en dan een' sterrekundige, die een' voor de wetenschap hoogst gewigtigen arbeid volbragt mogt hebben, met eene gouden medaille te vereeren. In het jaar 1823 werden door de Maatschappij, voor het eerst, en toen zelfs vier medailles gelijktijdig aan verdienstelijke sterrekundigen toegewezen. BABBAGE en ENCKE ontvingen eene gouden medaille, de eerste voor zijne cijfermachine, de andere voor zijne onderzoekingen de komeet, die zijnen naam draagt, betreffende; RÜMKER en PONS ontvingen beide eene zilveren medaille, voor het ontdekken van kometen. Na dat de Maatschappij meer dan eenmaal, zelfs drie gouden medailles, in hetzelfde jaar, als belooningen voor gewigtige sterrekundige werkzaamheden, had afgezonden, besloot zij, in het jaar 1831, om telken jare, over niet meer dan éene medaille te beschikken, en het gebeurde, na dien tijd zelfs nu en dan, dat zij in het geheel geene aanleiding meende te vinden, om iemand met hare medaille te vereeren. Daar het bestuur der Maatschappij grooten-

deels in de handen van de meest beroemde Engelsche sterrekundigen berust, kon eene door haar geschonkene medaille, zelfs den verdienstelijksten geleerde, niet onverschillig wezen, maar men kan het als zeker beschouwen, dat geene der groote ondernemingen, tot welke de sterrekunde in de laatste jaren aanleiding gaf, door de hoop op eene medaille van de Maatschappij is uitgelokt. Nu verleent zij geene medailles meer en de laatste werd op den 9den Januarij 1846, den Koninklijken sterrekundige van Engeland, G. B. AIRY, toegewezen, voor de voorbeeldelooze wijze, waarop hij de herleiding der waarnemingen op planeten had bestuurd, die tusschen de jaren 1750 en 1830 te Greenwich waren volbragt geworden, en steeds onbearbeid waren blijven liggen. Tot de afschaffing der medaille gaf de groote ontdekking van eene planeet, in het jaar 1846, de eerste aanleiding, daar men het niet eens kon worden over de beantwoording der vraag, wien van twee sterrekundigen de medaille eigenlijk toekwam, en het geschilpunt hierop uitliep, dat men beiden de medaille onthield. Het moest altijd moeijelijk, zoo niet volstrekt onmogelijk, zijn, met zekerheid te beslissen, welke arbeid den meest weldadigen invloed op de sterrekunde zoude uitoefenen, en deswege als de meest gewigtige beschouwd moest worden, en die beslissing moest dan vooral aan onoverkomelijke zwarigheden verbonden zijn, als zij een tijdvak betrof, dat buitengewoon rijk was in groote ondernemingen en ontdekkingen. De Maatschappij ondervond dit vooral op het einde des jaars 1847, toen, niet twee, maar zelfs twaalf sterrekundigen voor hare medaille in aanmerking

kwamen, tusschen welke zij naauwelijks eene keuze wist te doen. De knoop werd doorgehakt, door eene verandering van de wetten der Maatschappij, bij welke hare medaille werd afgeschaft en vervangen door eervolle getuigschriften, in zoo grooten getale te verleenen, als de omstandigheden het zouden vorderen. In de algemeene vergadering van den 14^{den} Januarij 1848 werd alzoo besloten, elken van dit twaalftal sterrekundigen een getuigschrift aan te bieden, de verrigting vermeldende door welke hij zich onderscheiden had, met de verklaring, dat hij door haar grootelijks ter vermeerdering der menschelijke kennis had bijgedragen, en HENCKE behoorde tot het twaalftal aan hetwelk men zich zulk een eerbewijs verschuldigd rekende. HENCKE verwierf zich, voor de ontdekking van Hebe toch ook nog een nieuw stukje gouds, daar de Academie te Parijs hem andermaal de medaille uit het fonds van LALANDE toekende, maar die nu wat dunner dan naar gewoonte deed uitvallen, daar zij dezen prijs tusschen hem en een' anderen sterrekundige wilde verdeelen.

Vonden wij geene redenen om bijzonder ingenomen te zijn met de waarnemingen aangaande de planeet Astraea, in het eerste tijdvak van hare zigtbaarheid, die welke op Hebe werden volbragt kunnen ons, in sommige opzigten, nog minder bevredigen. Astraea was, bij het eerste tijdvak van hare zigtbaarheid, aan een twintigtal sterrewachten in Europa waargenomen, en toen D'ARREST, onmiddellijk na dat zij zich in de stralen der zon verloren had, hare loopbaan volledig wilde bepalen, vond hij 155 waarnemingen te zijner beschikking. Gemiddeld heeft alzoo elke sterrewacht,

aan welke men de planeet Astraea tot een voorwerp van zijne zorgen stelde, hoogstens acht waarnemingen op haar opgeleverd, in het tijdvak van vijf maanden, gedurende hetwelk zij zigtbaar was. Als men in aanmerking neemt dat ENCKE, in zijn sterrekundig jaarboek, de ligging vermeldt van 52 sterrewachten, die door hem als *hoofdsterrewachten* beschouwd worden, en nevens welke vele kleinere bestaan, en als men daarbij bedenkt, dat aan vele dier sterrewachten onderscheidene waarnemers zijn aangesteld, die voor niets dan hunne waarnemingen te zorgen hebben, dan kan men er zich billijkerwijze over verwonderen, dat de eindelijke ontdekking van eene nieuwe planeet de sterrekundigen niet in grootere werkzaamheid gebragt heeft. De waarnemingen op de planeet Hebe waren nog veel minder talrijk, zoodat, zelfs eenige maanden nadat het eerste tijdperk harer zigtbaarheid geheel verstreken was, slechts een zeventigtal waarnemingen was bekend gemaakt, die aan acht verschillende sterrewachten in Europa waren volbragt, geworden. Men ontving later wel de mededeeling van nog eenige waarnemingen uit dat tijdperk, van drie andere sterrewachten herkomstig, maar die hare waarde grootendeels hadden verloren, doordien zij zoo laat te voorschijn traden. Het gering getal der waarnemingen kan, uit het zwakke licht dat Hebe weldra aannam, slechts gedeeltelijk verklaard worden, want andere planeten zijn dikwijls in een veel zwakker licht waargenomen. Intusschen begon het, op het observatorium te Berlijn, reeds op het einde van de maand Julij moeijelijk te vallen, de planeet door de kijkers van de meridiaan-werktuigen

te zien, en reeds op den 12den October moest men aldaar zelfs hare waarneming met den reuzenkijker van FRAUNHOFER opgeven. Van het observatorium op den Pulkowa werden volstrekt geene waarnemingen Hebe betreffende bekend gemaakt, maar CHALLIS te Cambridge, die eenen kijker te zijner beschikking heeft, welke in grootte slechts weinig door dien van den Pulkowa overtroffen wordt, vermogt de planeet tot op den 29sten November te volgen. Met de berekeningen ging het aanvankelijk niet veel beter dan met de waarnemingen, want ofschoon men zich, in de eerste dagen na de ontdekking der planeet, veel meer dan het noodig was, met de voorloopige bepaling van hare loopbaan bezig hield, duurde het lang na dat het eerste tijdvak harer zigtbaarheid was afgeloopen, eer iemand optrad, om, uit het geheel der voorhanden waarnemingen, hare loopbaan zoo naauwkeurig mogelijk te bepalen. Eerst in de lente van het jaar 1848 werd, in dit opzigt, iets bevredigends geleverd, door den Heer Dr. J. W. H. LEHMANN, die zich in het jaar 1835 als Predikant te Derwitz bij Potsdam beroemd had gemaakt, door zijne onderzoekingen, aangaande de toen naderende komeet van HALLEY, en nu, in eene andere betrekking te Potsdam, weder voor de sterrekunde nuttig kan worden en veel van zich verwachten laat. LEHMANN vestigde zijne berekeningen op niet meer dan drie waarnemingen, waarbij het te betreuren is, dat die van CHALLIS hem waren onbekend gebleven, maar nam de storingen in rekening, welke Hebe, door de aantrekking der grootere planeten, moest ondergaan. Hij toetste de loopbaan, welke hij had verkre-

gen, aan het zeventigtal waarnemingen dat hij vermeld kon vinden, hetgeen tevens ten toets der waarnemingen kon strekken, die zich wel grootendeels uitstekend betoonden, maar hier en daar ook afwijkingen verrieden, welke men, bij den tegenwoordigen toestand der hulpmiddelen, moeijelijk verklaren kan. Eindelijk leide LEHMANN, met eene voor het wedervinden der planeet meer dan toereikende naauwkeurigheid, uit zijne berekeningen, hare schijnbare beweging voor de vijf laatste maanden van het jaar 1848 af. Een paar maanden nadat deze arbeid was ten einde geloopen, ontving men de mededeeling van eenen soortgelijken, volbragt door YVON VILLARCEAU, een der sterrekundigen van het observatorium te Parijs. VILLARCEAU, die, met zijne ambtgenooten FAYE en GOUJON, reeds vroeger eenige berekeningen omtrent Hebe ondernomen had, gaf, in de maand Julij des jaars 1848, eene bepaling van hare loopbaan, op tachtig waarnemingen rustende, die gedurende het eerste tijdvak van hare zigtbaarheid waren volbragt geworden, en hoezeer die bepaling geenszins te verwerpen was, werd zij geheel voorbij gezien, hetgeen welligt hieraan moet worden toegeschreven, dat zij niet in de *Astronomische Nachrichten* werd opgenomen. VILLARCEAU vond de planeet op den 12den Augustus 1848 terug, en CHALLIS begon haar op den 22sten dier maand andermaal waar te nemen, maar, in het tweede tijdvak van hare zigtbaarheid waren de waarnemingen nog veel spaarzamer dan te voren. Het bleek echter duidelijk genoeg, dat de berekende loopbaan nog eene aanmerkelijke verbetering behoefde, en de noodige arbeid werd eerst volbragt

door tusschenkomst van ENCKE, die in het sterrekundig jaarboek, dat door hem wordt uitgegeven, ook de toekomstige beweging van Hebe met juistheid vermelden wilde. Jaarlijks wordt eene niet onaanzienlijke som, voor wetenschappelijke hulp, ter beschikking van ENCKE gesteld, van welke hij zich bedient om jonge lieden, die onder zijne leiding staan, de uitvoering van omslagtige en tijdroovende berekeningen mogelijk te maken. Nu wekte hij den student R. LUTHER op, om de loopbaan der planeet Hebe aan eene strenge herziening te onderwerpen, wier einduitkomsten, op het einde van het jaar 1848, werden bekend gemaakt, met de toekomstige schijnbare plaatsen der planeet, die daaruit volgden. D'ARREST toetste weldra de door LUTHER verkregene uitkomsten aan zijne eigene waarnemingen, en daar het bleek dat die uitkomsten nog eene niet onaanzienlijke verbetering behoefden, vatte LUTHER, omstreeks het midden van het jaar 1849, zijne onderzoeking nog eenmaal op, zich van een aantal waarnemingen bedienende, die gedurende de twee eerste, toen reeds geheel verstrekene, tijdvakken van de zigtbaarheid der planeet waren volbragt geworden. Uit deze onderzoeking vloeiden de plaatsen der planeet, voor het jaar 1850, voort, zoodanig als die in het Berlijner jaarboek voor het jaar 1852 zijn vermeld geworden. Ten laatste trad LUTHER, in de maand Junij van het tegenwoordige jaar 1850, met eene hernieuwde bepaling der loopbaan van Hebe te voorschijn, rustende op de waarnemingen in de jaren 1847, 1848, 1849 en 1850 volbragt, en bestemd om eene zeer naauwkeurige voorspelling van de schijnbare bewe-

ging dier planeet, gedurende het jaar 1851, in het Berlijner jaarboek voor het jaar 1853, op te leveren.

De ontdekking der planeten Astraea en Hebe voert ons van zelve tot eene overweging, welke men zekerlijk geen belang voor de sterrekunde in het algemeen zal kunnen ontzeggen, en die, zoo wij hopen, vooral in ons vaderland ingang vinden zal. Het is geen ongewoon verschijnsel dat beminnaars der sterrekunde, die al hunne kennis van die wetenschap uit één of een paar populaire geschriften hebben geput, zoo wel het doel van die geschriften, als hunne eigene roeping, ten eenenmale uit het oog verliezen. Terwijl zij van het eigenlijke wezen der sterrekunde naauwelijks eenig denkbeeld bezaten, en ter naauwernood als lezers en leerlingen beschouwd konden worden, hebben zij zich somtijds bevoegd geacht, om in haar eene beslissende stem te voeren, en zich als schrijvers en leermeesters op te werpen. Eene wonderlijke schrijfzucht heeft, nu en dan, de beminnaars der sterrekunde bevangen, zoo dat zij de verzoeking niet konden wederstaan, om, uit het eenige boek over sterrekunde dat zij ooit gelezen hadden, een ander boek te maken, in hetwelk niets bruikbaars voorkwam, behalve hetgeen, uit het oorspronkelijke, letterlijk was afgeschreven. Anderen weder, die in hun leesboek een nog onbeslist vraagpunt vermeld vonden, meenden dat zij daarvan wel op eenen verloren achtermiddag eene oplossing zouden kunnen geven, hoezeer het gebleken was, dat die oplossing zelfs de krachten van groote en beroemde sterrekundigen te boven ging. Deze schreven dan, op eenen hoogen gezagvoerenden toon, over een bijzonder sterre-

kundig onderwerp, een boek, dat niets dan een mengelmoes van kennelijke ongerijmdheden bevatte. Het zoude onbegrijpelijk zijn dat zulke geschriften nog lezers vinden, wist men niet, dat het geheimzinnige voor sommige zoo veel uitlokkends heeft, dat zij liever den onkundigen hooren snappen over hetgeen niemand weten kan, dan den geleerde spreken over de stellige uitkomsten zijner wetenschap. Ware de schrijfwoede bij de beminnaars der sterrekunde meer algemeen, zoo zoude het de eigenlijke sterrekundigen moeten berouwen, dat zij zich immer tot het schrijven van populaire werken hebben nedergezet. Deze werken toch waren bestemd om velen in het geestelijk genot te doen deelen, dat de beoefening der wetenschap aanbrengt, en om haren weldadigen invloed over zoo velen mogelijk uit te breiden, maar niet om haar aan mishandeling prijs te geven. De sterrekundigen begeeren van de beminnaars hunner wetenschap niets meer, dan dat deze haar, tot hunne eigene zedelijke en geestelijke vorming, aanwenden. De hulp van de beminnaars der sterrekunde wordt, door de eigenlijke beoefenaars dier wetenschap, met des te grootere dankbaarheid aangenomen, daar zij erkennen moeten op haar geen regt te hebben, maar eene verstandelooze inmenging in verrigtingen, die alleen voor hen uitvoerbaar zijn, kunnen zij bezwaarlijk als een hulpbetoon beschouwen. In de sterrekunde is zeer veel te volbrengen, dat eene diepe studie, eene veeljarige oefening en groote hulpmiddelen vordert, maar ook zeer veel, waartoe men niets dan een gezond verstand, goede zintuigen en vrijen tijd behoeft; en hoe gaarne de sterrekundigen

aan de beminnaars hunner wetenschap overlaten, wat binnen het bereik van dezer vermogen ligt, wordt door hun gedrag jegens HENCKE duidelijk bewezen. Het waren zekerlijk geene kenners der sterrekunde, die verklaarden, dat deze wetenschap meer algemeen beoefend zoude worden, indien zij geene zoo groote en kostbare hulpmiddelen vorderde. De sterrekundigen, die de kostbaarste hulpmiddelen bezaten, hebben geenszins altijd het meest ter bevordering hunner wetenschap bijgedragen, en er is misschien geene natuurkundige wetenschap in welke men, met onnoemenswaardige hulpmiddelen en geringe studie, zoo veel kan verrigten, als in de sterrekunde. HENCKE bezat niet meer dan een' kleinen kijker en eenige sterrekaarten en werd de gevierde ontdekker van twee nieuwe werelden, en welke hulp men der sterrekunde, zelfs zonder het bezit van eenige werktuigen kan verleenen, is door ARGELANDER, niet alleen in zijn eigen voorbeeld, maar ook in eene merkwaardige, door hem geschrevene verhandeling, opzettelijk aangetoond. ARGELANDER heeft, op aanzoek van SCHUMACHER, in diens Jaarboek voor het jaar 1844, eene uitnoodiging aan de beminnaars der sterrekunde gerigt, om, door hunne deelneming, gapingen in die wetenschap aan te vullen, welke, zonder eenige werktuigen en met eene zeer geringe voorbereidende studie, maar niet zonder eenige opoffering van tijd, kunnen worden aangevuld. Zeer naauwkeurig beschreef hij, op eene algemeen verstaanbare wijze, de waarnemingen, die door beminnaars der sterrekunde, zonder eenige werktuigen, omtrent het noorderlicht, het zodiakaal-licht,

de vallende sterren, de dagschemering, den melkweg, de helderheid en de kleur der sterren en de veranderlijke sterren, tot groot voordeel voor de wetenschap, volbragt kunnen worden; en niemand, die de voorschriften van ARGELANDER naauwkeurig opvolgt, kan, na eene oefening van weinige dagen, eenige moeijelijkheid meer in het volbrengen van die waarnemingen vinden. Reeds bij het bezit van eenen kleinen kijker zoude men zijnen werkkring aanmerkelijk kunnen uitbreiden, en zekerlijk nog menig onbekend verschijnsel aan den hemel ontdekken, indien men zich bij diens regelmatige vergelijking met de Berlijner sterrekaarten bepaalde. Deze overwegingen zijn ongetwijfeld in ons vaderland, meer dan elders, eene ernstige behartiging waardig. Welligt bestaat nergens in hoogere mate dan bij ons, eene welberadene zucht voor wetenschappelijke kennis, en vooral bij ons zijn er velen, die eene weldadige verpoozing van hunne dagelijksche bezigheden zoeken en vinden in eene beoefening der sterrekunde en in eene naauwkeurige beschouwing van de lichten en de verschijnselen des hemels. In de laatste jaren hebben, zekerlijk meer dan veertig van onze landgenooten, zich eenen kijker aangeschaft, voor het minst even vermogend als die, met welken HENCKE de planeten Astraea en Hebe ontdekte. Mogten zij, die het wel meenen met de wetenschap, aan welke zij, naar hunne eigene verklaring, onschatbare geestelijke voorregten te danken hebben, haar met de wederkeerige behartiging van hare belangen vergelden. Zij zullen dit doen, door de voorwerpen en verschijnselen aan den hemel op te sporen, die de bijzondere opmerk-

zaamheid der sterrekundigen verdienen, en hoezeer de ontdekking van een verschijnsel, in den regel, onvergelijkelijk ligter is dan zijn naauwkeurig onderzoek, zullen zij de meeste eer wegdragen, daar die bij voorkeur hen wordt bewezen, welke, door geene pligten daartoe aangedreven, ijverig werkzaam waren in het belang der wetenschap.

Reeds werd het getal der planeten, met welke de ouden bekend waren, door dat der nieuw ontdekte overtroffen, toen deze alle, met slechts ééne enkele uitzondering, het eerst door Duitsche oogen waren gezien, en een Duitsch vernuft, zoo wel als Duitsche oogen, ter hulp had moeten komen, om de eenige planeet voor de wetenschap te redden, die, in dit opzigt, eene uitzondering op den algemeenen regel gemaakt had. Duitschland had het verdiend, zoo lang met de bijzondere gunsten des hemels bevoorregt te worden, maar nu werd het billijk dat hij die, over bergen en zeeën, naar een land overbragt, dat zich wegens zijnen ijver voor de sterrekunde, reeds sedert lang, de bewondering en den dank van allen had verworven, die de uitbreiding der menschelijke kennis naar waarde schatten. Engeland, waar, hoezeer door eenen Duitscher van geboorte, de eerste ontdekking van eene planeet had plaats gevonden; Engeland, waar onbekrompene mildheid, stalen ijver en grondige wetenschap

zich vereenigd hadden om de slagboomen open te rukken, die den menschelijken geest den toegang tot de diepten des hemels hadden afgesloten; Engeland moest nu het tooneel worden, waar nog onbekende hoofdligchamen des zonnestelsels zich het eerst openbaarden. Velen aldaar waren het waardig de eersten te zijn, die eene nog onbekende planeet kwam begroeten, maar geen had daarop grooter regt dan de verdienstelijke J. R. HIND, die eene der nederigste betrekkingen in zijne wetenschap bekleedde, hoezeer hij voor eene der aanzienlijkste volkomen berekend was. — Een ervaren beminnaar der sterrekunde, de Heer G. BISHOP, een fabrikant in sterke dranken te Londen, heeft voor een aantal jaren, daar ter plaatse, een observatorium opgerigt. In het jaar 1837 werd dat observatorium verrijkt met een groot en kostbaar werktuig, door DOLLOND vervaardigd, bestaande in eenen kijker wiens lengte elf voeten en wiens opening zeven duimen bedraagt, en die door zijne parallaktische opstelling, door zijn uurwerk, dat hem de hemellichten in hunne dagelijksche beweging doet volgen, en door zijnen mikrometrischen toestel, als een der keurigste, thans bestaande, werktuigen voor teedere onderzoekingen aan den hemel beschouwd kan worden. Gedurende eenige jaren werd dit observatorium ten gebruike aan DAWES afgestaan, die zich door zijne metingen aangaande dubbele sterren, met een hem toebehoorend werktuig van kleinere afmetingen, eenen grooten naam verworven had. DAWES besloot weldra zich zelven een observatorium te Cranbrook in Kent te stichten, en toen hij dat van BISHOP had verlaten, ontving HIND van dezen eene

aanstelling als waarnemer aan zijne sterrekundige stichting, met de ondersteuning die hij behoefde, om zich onverdeeld aan de sterrekunde te kunnen toewijden. HIND, die zich spoedig niet alleen als een vaardig berekenaar, maar ook als een vlijtig en naauwkeurig waarnemer deed kennen, gaf aan het observatorium van BISHOP zulk een aanzien, dat men niet kon nalaten het onder de werkzaamste en gewigtigste te rangschikken. In het bijzonder maakte HIND zich gunstig bekend door herhaalde ontdekkingen van kometen, door zijne waarnemingen en berekeningen aangaande de dubbele sterren, en door zijne gewigtige onderzoeking omtrent de overeenstemming der kometen van de jaren 1264 en 1556, welke laatste onderzoekingen door den verdienstelijken arbeid van onzen landgenoot, den Heer B. BOMME te Middelburg, zijn volmaakt geworden. Omtrent een jaar na de ontdekking van Astraea begon hij zich ook op het opsporen van nog onbekende planeten toe te leggen. Om daarin des te beter te slagen, besloot hij tot de vervaardiging van sterrekaarten, welke alle sterren tot aan die der tiende grootte zouden voorstellen en, ook door het gedeelte van den hemel dat zij moesten afbeelden, meer dan die der Berlijner Academie, voor de ontdekking van zulke ligchamen geschikt zouden wezen. Even als HENCKE stelde hij de Berlijner kaarten ten grondslag van zijnen arbeid, maar dewijl het hem niet aan hulpmiddelen ontbrak, zoude hij, meer planmatig dan deze, zijne onderzoeking over den geheelen gordel van den hemel uitbreiden, in welken alle planeten zich noodwendig vroeg of laat bevinden moeten, en waar hem

de Berlijner kaarten begaven, voor zijn doel, geheel nieuwe ontwerpen. Reeds had hij met dien arbeid niet onbelangrijke vorderingen gemaakt, toen HENCKE de planeet Hebe ontdekte, maar niet lang daarna mogt hij zelf het doelmatige van zijne onderneming, door de volkomenste proeve, staven. Toen hij op den 13den Augustus van het jaar 1847 een gedeelte van eene der Berlijner kaarten, door WOLFERS geleverd, bij den hemel vergeleek, ten einde de kleinere sterren aan te teekenen, die aldaar niet op haar voorkwamen, viel zijn oog, in de nabijheid van de helderste ster in het sterrebeeld den Steenbok, op eene ster tusschen de achtste en negende grootte, die geene der bekende planeten wezen kon en toch op de kaart van WOLFERS niet was aangeteekend. Ook den 22sten Junij en den 31sten Julij had hij diezelfde plek van den hemel met aandacht beschouwd, maar op geen' van die dagen aldaar deze ster bemerkt, welke, nadat zij gedurende een uur naauwkeurig door HIND en BISHOP was waargenomen, ten duidelijkste eene langzame beweging verried. Het nieuwe hemellicht werd door HIND dadelijk, en met het volste regt, voor eene nog onbekende planeet gehouden, terwijl het ook dadelijk niet twijfelachtig kon zijn, dat zij tot de groep tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter behooren moest. Als zoodanig werd zij ook door HIND, onmiddellijk na hare ontdekking, bij de sterrekundigen van zijnen omtrek aangekondigd, zoo dat zij reeds den 14den Augustus te Cambridge en den 15den te Greenwich werd waargenomen. Eerst den 16den Augustus schreef HIND aan SCHUMACHER, welke den 21sten dier maand eene circulaire, met het

berigt van de nieuwe ontdekking, aan de sterrekundigen afzond en daarbij reeds dadelijk mededeelde, dat BISHOP en HIND, op voorstel van HERSCHEL, den naam *Iris* aan deze planeet hadden gegeven.

Indien wij al de waarnemingen en berekeningen, met hare uitkomsten, wilden vermelden, tot welke de jongst ontdekte planeten aanleiding hebben gegeven, zoo zouden wij vrij wat vellen druks met enkel cijfers moeten vullen, hetgeen ons, door onze lezers, waarschijnlijk niet als eene groote dienst, hen bewezen, zoude worden toegerekend. Zulk eene uitvoerige mededeeling zoude hier ook volstrekt nutteloos zijn, daar zij, die de waarnemingen voor eene wetenschappelijke onderzoeking mogten willen gebruiken, toch steeds hunne toevlugt tot de oorspronkelijke opgaven zouden moeten nemen, terwijl de talrijke bepalingen van de loopbaan eener nieuwe planeet, kort na hare ontdekking volbragt, alle waarde hebben verloren, indien die loopbaan eenmaal uit waarnemingen, welke een paar jaren omvatten, is afgeleid. Het eigenlijke doel van dit boek is het wezen van de ontdekking der nieuwere planeten en hare verwantschap met den toestand der sterrekunde in het licht te stellen, en dit doel kunnen wij bereiken ook zonder onze lezers met vele cijfers te bezwaren. Wegens het groote getal der jongst ontdekte planeten zouden wij zelfs voor de meeste onzer lezers vervelend worden, indien wij, alle uitkomsten verzwijgende, met naauwgezetheid wilden vermelden waar, door wien en wanneer waarnemingen en berekeningen zijn volbragt, die ligchamen betreffende. Zulk eene vermelding kunnen wij echter niet geheel en

al nalaten, indien wij het wetenschappelijke leven der tegenwoordige sterrekundigen, door de jongst ontdekte planeten willen schetsen, maar, ook haar zeer bekortende, kan zulk eene schets gegeven worden. De jongste ontdekkingen van planeten hebben elkander zoo schielijk opgevolgd, dat zij alle tot hetzelfde tijdvak der sterrekunde behooren en dezelfde sterrekundigen, op nagenoeg denzelfden leeftijd, werkzaam vonden. Het is daarom natuurlijk dat tusschen de verrigtingen, tot welke die verschillende ontdekkingen aanleiding gaven, geen groot onderscheid kan bestaan, zoo dat wij van den loop dier verrigtingen, in het algemeen, een toereikend denkbeeld zullen geven, indien wij die, welke slechts eene dier ontdekkingen betreffen, meer van nabij beschouwen. Men neme daarbij echter in aanmerking, dat niet bij iedere dier ontdekkingen dezelfde waarnemers door de luchtsgesteldheid in dezelfde mate werden begunstigd of tegengewerkt, en dat nu eens den eenen dan weder den anderen sterrekundige het volbrengen van waarnemingen en berekeningen, omtrent eene nieuwe planeet, het meest gelegen kwam, zoo dat eenige afwisseling tusschen de personen der waarnemers en berekenaars bestaat, hoezeer de hoofdsom van hunnen arbeid, bij iedere der jongst ontdekte planeten, nagenoeg op hetzelfde nederkomt. Voor zulk eene meer uitvoerige mededeeling hebben wij de planeet Iris gekozen, die ons toescheen daartoe het meest geschikt te zijn, en omtrent welke wij het eerste tijdvak van hare zigtbaarheid nader zullen beschouwen, dat van den 13den Augustus 1847 tot den 14den Maart 1848 aanhield. Een overzigt over de wijze waarop

de waarnemingen onder de sterrekundigen in Europa verdeeld waren, geeft de onderstaande tafel, in wier beide eerste kolommen wij de plaats waar, en den sterrekundige door wien de waarnemingen zijn volbragt, vermelden. De derde kolom van die tafel wijst den eersten en den laatsten dag aan, op welken de planeet Iris door elken der sterrekundigen is waargenomen, en alzoo ook het tijdvak dat zijne waarnemingen omvatte. De maanden Januarij, Februarij en Maart in die kolom vermeld, hebben alle betrekking op het jaar 1848, de overige op het jaar 1847. De vierde kolom vermeldt het aantal bepalingen van de plaatsen der planeet, in het geheel, door elken der waarnemers geleverd. Elke dezer bepalingen berust, vooral als zij niet met meridiaan-werktuigen heeft plaats gehad, op eene lange reeks van waarnemingen, die ten zelfden dage zijn volbragt, zoo dat iedere van haar als een middental uit vele bepalingen beschouwd moet worden. Welligt is de onderstaande tafel niet geheel en al volledig, daar de waarnemingen van sommige sterrewachten eerst zeer laat in hare jaarboeken verschijnen en zelden of nimmer in tijdschriften worden bekend gemaakt, terwijl wij niet met groote angstvalligheid alle hoeken doorzocht hebben, in welke zich nog enkele waarnemingen konden verschuilen.

Overzigt over de waarnemingen volbragt op de planeet Iris, gedurende het eerste tijdvak van hare zigtbaarheid.

Plaats.	Waarnemer.	Tijdvak.	Aantal bepalingen.
Altona	PETERSEN	27 Aug. — 17 Nov.	13
Berlijn	ENCKE en GALLE	21 » — 16 Febr.	43
Bonn	ARGELANDER en SCHMIDT	28 » — 10 Nov.	25
Cambridge	CHALLIS	14 » — 17 Febr.	31
Christiania	HANSTEEN en FEARNLY	29 » — 3 Nov.	35
Dorpat	CLAUSEN	30 » — 3 Sept.	2
Durham	CHEVALLIER en THOMPSON	16 Nov. — 8 Dec.	4
Göttingen	GAUSS	21 Aug. — 17 Oct.	14
Greenwich	MAIN, ROGERSON en BREEN	15 » — 18 Sept.	9
Hamburg	RÜMKER	20 » — 12 Dec.	42
Kasan	LIAPUNOW	29 Sept. — 5 Oct.	4
Koningsbergen	WICHMANN	25 Aug. — 5 Jan.	32
Kremsmunster	RESLHUBER	26 » — 22 Oct.	20
Leiden	KAISER	26 » — 14 Maart.	57
London	BISHOP en HIND	13 » — 5 Jan.	11
Makerstoun	BRISBANE	10 Sept. — 14 Sept.	3
Markree	COOPER en GRAHAM	19 Aug. — 21 Oct.	15
Weenen	LITTROW en HORNSTEIN	22 » — 19 Dec.	10

Uit dit overzigt blijkt, dat Iris aan omtrent even zoo vele sterrewachten als Astraea is waargenomen, maar dat ruim twee malen zoo vele bepalingen omtrent hare plaatsen zijn volbragt geworden, daar het getal van deze niet minder dan 370 bedraagt. Indien de schijnbare plaatsen der planeet, uit hare zoo naauwkeurig mogelijk berekende loopbaan afgeleid, bij al die bepalingen vergeleken werden, zoude daaruit den graad van naauwkeurigheid, welke de verschillende waarnemers bereikten, bepaald en in getallen uitgedrukt kun-

nen worden. Hoe belangrijk zulk een onderzoek zoude wezen, dat zekerlijk al vrij bevreemdende uitkomsten zoude opleveren, heeft het geene plaats gevonden, en zelfs is tot heden slechts een zeer klein gedeelte van het 370tal waarnemingen, op Iris, gedurende het eerste tijdvak van hare zigtbaarheid volbragt, voor de bepaling van hare loopbaan gebruikt geworden. Het grootere getal der waarnemingen kan een gevolg zijn van de aanvankelijke helderheid der planeet, die bij hare ontdekking aanmerkelijk helderder was dan de sterren der negende grootte en, toen zij zich in de stralen der zon geheel verloor, nog niet ver beneden de sterren der tiende grootte was afgedaald. Men ziet uit de bovenstaande tafel hoe ijverig de planeet, kort na hare ontdekking, werd waargenomen, en hoezeer de waarnemingen verminderden, toen zij, zich van de aarde verwijderende, allengs een zwakker licht aannam. Toen de waarnemingen uiterst moeijelijk waren geworden hadden bijna alle waarnemers de planeet vaarwel gezegd, en zelfs werd zij, na den afloop van het jaar 1847, in het geheel aan slechts vijf sterrewachten waargenomen. De ontdekker zelf volgde haar, met den elfvoets kijker van BISHOP, tot den 5den Januarij, en tot dienzelfden dag volgde haar ook WICHMANN, met den aanmerkelijk kleineren heliometer te Koningsbergen. ENCKE won het beiden, met den dertienvoets kijker van FRAUNHOFER, aanmerkelijk af, daar hij de planeet nog op den 16den Februarij waarnam, en CHALLIS bragt het, met zijnen twintigvoets kijker, nog iets verder, daar hij zijne waarnemingen eerst op den 17den Februarij besloot. De betrekkelijk kleine kijker te Leiden,

met eene lengte van acht voeten, die, hoog boven de daken, in een voor waarnemingen volstrekt ongeschikt gebouw is opgerigt, heeft het allen afgewonnen, daar hij waarnemingen aangaande de planeet Iris opleverde, nog eene maand nadat die door ENCKE en CHALLIS waren opgegeven, en de planeet reeds bij vrij heldere avondschemering onderging. Men bemerkt ook een groot verschil tusschen het getal der waarnemingen door elke sterrewacht geleverd, en ziet, dat het ongunstige klimaat van ons vaderland, over hetwelk vreemdelingen zoo bitterlijk kunnen klagen en landgenooten zich zoo vaak bezwaren, althans door de waarnemingen op de planeet Iris niet bewezen wordt. Bevreemdend is het dat Greenwich, waar zoo velen zich onverdeeld aan de waarnemingen kunnen toewijden, en waar het observatorium hoofdzakelijk voor de waarneming der planeten bestemd is, geen grooter getal meridiaan-waarnemingen op Iris heeft voortgebragt.

Wij willen nu eenen blik werpen op de voorloopige bepalingen der loopbaan van Iris, gedurende het eerste tijdvak harer zigtbaarheid ondernomen. Die bepalingen berusten bijna zonder onderscheid op slechts drie waarnemingen, het kleinste getal dat voor de bepaling der loopbaan aangewend kan worden. Als er nog slechts een korte tijd sedert de ontdekking der planeet verloopen is, zijn de waarnemingen voor de juiste bepaling van hare loopbaan ontoereikend, en dan veroorlooft men zich gewoonlijk bekortingen, die den arbeid al vrij spoedig zijn einde doen bereiken. Naar mate de planeet langduriger is waargenomen laat de loopbaan zich naauwkeuriger uit drie waarnemingen bepalen, en moet men

de berekeningen met grootere zorg volbrengen. De latere berekeningen hebben alzoo, in den regel, meer arbeids gekost dan de eerste, ofschoon zij alle op slechts drie waarnemingen berusten. Daar de eerste waarneming, van welke men zich bediende, op den dag der ontdekking of op den volgenden had plaats gevonden, moest ook, in den regel, de verkregene loopbaan naauwkeuriger zijn, naar mate de laatste der drie waarnemingen, die men aanwendde, later was volbragt geworden. De meeste der berekeningen hebben plaats gehad zeer kort na den dag van de laatste waaarneming, die men gebruikte, zoo dat die dag ook omtrent den tijd van de voltooijing der berekeningen aanwijst. Hieronder vindt men de namen en de woonplaatsen der berekenaars vermeld, met de dagteekening van het drietal waarnemingen, op hetwelk hunne berekeningen gevestigd waren. De ontdekker HIND heeft het eerst, en wel nog voor het einde der maand Augustus, eene schets van de loopbaan gegeven, maar niet vermeld welke waarnemingen hij daartoe gebruikt had, zoo dat wij de dagteekening van deze niet konden invullen. Evenmin konden wij de juiste dagteekening der waarnemingen ontdekken, op welke de tweede bepaling der loopbaan van GOLDSCHMIDT en de derde van GRAHAM berusten. Het blijkt uit het verslag van de vergadering der sterrekundige maatschappij te Londen van den 12den November 1847, de eerste die na de ontdekking van Iris gehouden werd, dat bij haar zijn ingekomen twee voorloopige bepalingen van de loopbaan dier planeet, de eene door CHALLIS, de andere door ENCKE bezorgd. Wij hebben echter in dat verslag,

even min als elders, eenig nader berigt omtrent die bepalingen kunnen vinden.

Overzigt over de berekeningen van de loopbaan der planeet Iris, uit drie waarnemingen, volbragt gedurende het eerste tijdperk van hare zigtbaarheid.

Berekenaar.	Dagteekening der waarnemingen.
HIND te Londen	De eerste dagen na de ontdekking.
GOLDSCHMIDT te Göttingen	14, 21 en 28 Aug.
GOULD te Göttingen	14, 21 en 28 »
GRAHAM te Markree	13, 21 en 28 »
D'ARREST te Berlijn	13, 20 en 30 »
BREEN te Greenwich	14, 21 en 31 »
FAYE te Parijs	13, 20 en 31 »
GOUJON te Parijs	13, 20 en 31 »
HIND te Londen	15, 24 Aug. en 2 Sept.
CLAUSEN te Dorpat	13, 20 » en 3 »
NIEBOUR en QUIRLING te Hamburg.	14, 27 » en 6 »
GRAHAM te Markree	13, 21 » en 13 »
OUDEMANS te Leiden	14, 30 » en 15 »
GOLDSCHMIDT te Göttingen	laatste waarneming 19 Sept.
OUDEMANS te Leiden	14 Aug. 9 Sept. en 3 Oct.
D'ARREST te Berlijn	13 » 13 » en 11 »
GRAHAM te Markree.	laatste waarneming 5 Jan. 1848.

De tweede bepaling der loopbaan door HIND, hierboven aangevoerd, is eigenlijk uit meer dan drie waarnemingen afgeleid, nademaal hij middentallen uit drie kleine groepen van waarnemingen aanwendde; maar dit geschiedde op eenen tijd, toen de bepaling van de loopbaan nog niet veel kon beloven. Wijders is, in het eerste tijdvak van de zigtbaarheid der planeet, alleen door YVON VILLARCEAU te Parijs iets meer dan het volstrekt onontbeerlijke, voor de bepaling van de

loopbaan, aangewend. Eerstelijk zocht hij eene loopbaan, die, zoo goed mogelijk, aan het viertal waarnemingen voldeed, die op den 13den en 26sten Augustus en op den 4den en 16den September hadden plaats gehad, en bragt die naderhand nog eene wijziging toe, zoo dat zij zich ook aan de waarneming van den 3den October aansloot. Door dit alles wordt de gegrondheid van onze vroegere opmerking (bladz. 248) bevestigd, volgens welke velen, voor de bepaling van de loopbaan eener nieuw ontdekte planeet, een overtollig werk volbrengen, terwijl het noodzakelijke wordt nagelaten. Toen men nog geen hooger doel kon bereiken dan de nieuwsgierigheid der sterrekundigen te bevredigen, die spoedig althans eene schets van de loopbaan wenschten te kennen, hielden velen zich gelijktijdig met denzelfden arbeid bezig, zoo dat zich reeds meer dan acht berekenaars geopenbaard hadden, toen de maand Augustus, omstreeks wier midden de planeet Iris was ontdekt geworden, nog niet of naauwelijks was ten einde geloopen. Eene voorloopige kennis van de loopbaan werd echter noodzakelijk, toen de planeet zwak van licht was geworden, en zich niet meer in het vak van den hemel ophield, door de kaart van WOLFERS voorgesteld, want uit haar moest de toekomstige schijnbare weg der planeet worden afgeleid, wier kennis de waarnemers, voor het dagelijksche opsporen der planeet, behoefden. De eerste bepalingen van de loopbaan, van welke wij gewaagden, waren daartoe nog veel te ruw, hetgeen zich onmiddellijk aan haar geweldig uiteenloopen verried, dat niet aan de waarnemingen of de berekeningen geweten moest worden,

maar voortvloeide uit de ligging en de natuur van het deel der loopbaan, aan hetwelk de planeet waargenomen was, zoo dat men noodzakelijk latere waarnemingen verbeiden moest. Toen de waarnemers de plaats der planeet naauwkeurig moesten kennen, en het hun met die naauwkeurige kennis nog moeijelijk genoeg kon vallen de planeet uit te vinden, te midden van de kleine sterren die haar omringden, werden zij door de berekenende sterrekundigen slechts ten halve bijgestaan. Zoo mild toch als deze waren met de mededeeling van voorloopig berekende loopbanen, zoo karig waren zij in het geven van vooruit berekende plaatsen der planeet, zoo dat de waarnemers, buiten de langwijlige berekeningen die de herleiding van hunne waarnemingen vordert, veelal ook voorbereidende berekeningen op zich nemen moesten, wilden zij hun doel niet missen. D'ARREST was de eerste die met eenige vooruit berekende plaatsen der planeet te voorschijn trad, welke voor het tijdvak van den 5den September tot den 12den October golden, maar eerst op den 30sten September in de *Astronomische Nachrichten* verschenen, zoo dat zij eerst ter kennis van de meeste sterrekundigen kwamen, toen zij naauwelijks meer dienen konden. HIND berekende de plaatsen der planeet voor het tijdvak van den 13den September tot den 2den October, maar deze werden eerst op den 23sten October in de *Astronomische Nachrichten* afgedrukt. Toen het uit de waarnemingen te Leiden gebleken was, dat de eerste loopbaan door D'ARREST verkregen, de plaatsen der planeet met geene toereikende juistheid meer geven kon, berekende OUDEMANS die, voor het tijdvak van

den 17den October tot den 4den December uit zijne tweede bepaling van de loopbaan, die reeds eenen vrij hoogen graad van naauwkeurigheid bezat. Deze berekeningen, hoezeer reeds op den 17den October afgezonden, werden echter eerst op den 15den November in de *Astronomische Nachrichten* opgenomen. D'ARREST, van de nieuwe berekeningen van OUDEMANS geene kennis dragende, vatte de zijne andermaal op, en gaf de naauwkeurige plaatsen der planeet, voor het tijdvak van den 23sten October tot den 11den December, welke vrij spoedig, namelijk op den 8sten November, werden uitgegeven. Na den 11den December zijn geene vooruit berekende plaatsen der planeet meer openlijk bekend gemaakt, en dus moesten de waarnemers zich zelven helpen, toen de dienst der berekenaars hun het meeste zoude zijn te stade gekomen. Bij de vermelding van de werkzaamheden omtrent de planeet Iris, gedurende het eerste tijdperk van hare zigtbaarheid ondernomen, tot wier einde wij genaderd zijn, mogen wij niet nalaten in het bijzonder op die van GAUSS te wijzen. Gelijk het uit de eerste der bovenstaande tafels blijkt, heeft GAUSS, in weerwil van zijnen ver gevorderden leeftijd, aan de waarneming der planeet Iris ijverig deel genomen. Herhaaldelijk gaf hij een verslag van zijne waarnemingen en de berekeningen van zijnen jongeren ambtgenoot GOLDSCHMIDT, en door de planeet Iris werd hij terug gevoerd tot een merkwaardig wiskundig vraagstuk, van hetwelk hij reeds 44 jaren te voren eene oplossing had gegeven. Dat vraagstuk betrof de grenzen van den strook des hemels, binnen welken een ligchaam van het zonnestelsel zich,

voor ons oog, bestendig moet ophouden (bladz. 173) en, met zijne oude klaarheid en scherpzinnigheid, werd dit vraagstuk in een duister punt door hem toegelicht, terwijl hij GOLDSCHMIDT opwekte, om, uit zijne tweede bepaling van de loopbaan, de grenzen van dien zoogenaamden *zodiak* der planeet Iris, door berekening af te leiden. Omtrent het eerste tijdvak van de zigtbaarheid der planeet Iris hebben wij nog aan te merken, dat HIND bij haar eene soortgelijke afwisseling van licht meende te bespeuren, als sommigen bij de vier kleine planeten, in het begin van deze eeuw ontdekt, meenden waargenomen te hebben. Te Leiden is de planeet Iris langduriger dan elders en met de uiterste inspanning waargenomen, maar men heeft aldaar bij haar geene andere licht-afwisselingen opgemerkt dan die, welke zich als in het oog loopende gevolgen van de afwisselende doorschijnendheid der lucht deden kennen.

Toen de planeet Iris omstreeks het midden der maand Maart, wegens hare nabijheid tot de zon, nergens meer kon worden waargenomen, was eigenlijk eerst de geschikte tijd aangebroken om hare loopbaan, uit de geheele vereeniging van al de waarnemingen, af te leiden, die omtrent haar waren volbragt geworden. Gevoelde niemand lust tot het aanvaarden van dien omslagtigen arbeid, en hoopte de een dat de andere dien wel op zich nemen zoude, er mogt toch, met eene verbetering van de kennis der loopbaan, niet gedraald worden, wilde men de plaatsen van den hemel, waar zij op nieuw verschijnen zoude, naauwkeurig genoeg kennen, om haar, bij haar verrijzen uit de

zonnestralen, zoo vroeg mogelijk te kunnen wedervinden. Indien men niet meer dan dit begeerde, was de arbeid niet zoo groot, of zij kon in weinige dagen door een' enkelen sterrekundige volbragt worden, maar men deed iets meer dan dit, en aanmerkelijk minder dan de wetenschap eischte. Drie sterrekundigen volbragten nagenoeg gelijktijdig, omtrent denzelfden onvolledigen arbeid, terwijl zij, zonder grootere opofferingen, een veel volledigeren tot stand hadden kunnen brengen, ware het hun mogelijk geweest dien onder elkander te verdeelen. HIND hield zich al spoedig met eene hernieuwde bepaling van de loopbaan bezig, toen hij meende dat de planeet geheel onzigtbaar was geworden, maar hij bediende zich van niet meer dan drie waarnemingen, en liet den storenden invloed der overige planeten buiten rekening, daar het zich liet aanzien dat die, gedurende de zigtbaarheid der planeet, niet dan zeer gering had kunnen zijn. In de veronderstelling dat niemand de planeet meer zoude kunnen waarnemen, toen zij door CHALLIS was opgegeven, stelde hij de waarnemingen van den 13den Augustus, 7den November en 17den Februarij ten grondslag van zijne nieuwe onderzoeking. Toen het hem later bleek dat de planeet, tot op den 14den Maart, te Leiden was waargenomen, toetste hij de loopbaan, die hij gevonden had, aan de laatste der aldaar volbragte waarnemingen, en de overeenstemming tusschen waarneming en berekening was zoo volkomen, dat hij het voor overbodig hield, voorshands meer arbeids aan de bepaling van de loopbaan ten koste te leggen. Hij berekende de wijziging, welke de loopbaan, door de

aantrekking der groote planeten, tot aan het wederverschijnen van Iris ondergaan moest, en, naar aanleiding daarvan, de plaatsen, welke zij, van den 7den Augustus tot den 11den November des jaars 1848, aan den hemel zoude innemen. HIND deelde de slotsom van deze zijne onderzoeking op den 9den Junij 1848 aan de sterrekundige maatschappij te Londen mede, en hoezeer zij daardoor bij eenige Engelsche sterrekundigen bekend moest worden, bleef zij voor die op het vaste land volstrekt nutteloos. De maandelijksche berigten van de sterrekundige maatschappij te Londen, worden niet zelden vrij laat gedrukt en nog veel later, zelfs aan hare buitenlandsche leden, afgezonden. Daarenboven houdt deze maatschappij in den zomer en in den herfst geene vergaderingen, zoo dat de uitgave van hare maandelijksche berigten gedurende de helft van elk jaar stil staat; eene omstandigheid aan welke de hemel zich niet stoort, en die te weeg brengt dat ook de Engelsche sterrekundigen, voor de regelmatige bekendmaking hunner werkzaamheden, de *Astronomische Nachrichten* behoeven. HIND zond eerst op den 25sten Julij 1848 het berigt van de door hem verkregene uitkomsten aan SCHUMACHER af; maar ongelukkigerwijze ging het verloren en toen dit hem vrij laat gebleken was, deed hij SCHUMACHER, op den 13den October 1848, een afschrift van zijne vroegere mededeeling toekomen, dat eerst op den 18den Januarij 1849, en dus toen het voor niemand meer eenige waarde kon hebben, in druk verscheen. Bijna gelijktijdig met HIND, volbragt GALLE, de medearbeider van ENCKE, eene soortgelijke berekening, bij welke hij,

ofschoon slechts een klein gedeelte der bestaande, toch vrij wat waarnemingen opnam, en den storenden invloed van Jupiter in rekening bragt. GALLE toetste zijne op nieuw verkregene loopbaan aan het 42tal waarnemingen die het observatorium te Berlijn had opgeleverd, en berekende de plaatsen, welke de planeet van den 2den Augustus tot den 5den October 1848 zoude innemen. Hij was met zijnen arbeid gelukkiger dan HIND, want de uitkomst, die hij verkregen had, werd op den 13den Julij door de *Astronomische Nachrichten* bekend gemaakt, en kon de sterrekundige buiten Engeland voor het gemis van die van HIND schadeloos stellen. Het scheen niet genoeg dat een Engelschman en een Duitscher de plaatsen aanwezen, waar de planeet Iris weder verschijnen zoude, ook een Franschman deed hetzelfde, maar ofschoon deze zich ten hoofddoel stelde het wedervinden van de planeet te bespoedigen, maakte hij zijne onderzoeking eerst bekend, toen Iris reeds in Engeland en in Duitschland op nieuw was waargenomen. YVON VILLARCEAU legde op den 28sten Augustus 1848, bij de Academie van Wetenschappen te Parijs, eene nieuwe bepaling van de loopbaan der planeet Iris over, berustende op 88 waarnemingen, die van den 13den Augustus tot den 19den December 1847 waren volbragt geworden. Het is zonderling, dat VILLARCEAU zich niet ook van latere waarnemingen bediende, en dat hij de berekening van de schijnbare plaatsen der planeet aan anderen overliet. Intusschen was hij, gelijk de latere waarnemingen bewezen, het naaste aan de waarheid gekomen, terwijl de bepaling van GALLE het meeste, en meer dan men vermoed zoude hebben, van de waarheid afweek.

De planeet Iris, die zich, in het eerste tijdvak van hare zigtbaarheid, zeven maanden achtereen had laten waarnemen, trad weder te voorschijn, toen zij zich nog niet gedurende vijf maanden verborgen had gehouden. HIND mogt haar reeds op den 7den Augustus 1848 wedervinden. Zij had toen het licht van eene ster tusschen de 11de en 12de grootte, en werd later veel helderder, maar klom, in het tweede tijdvak van hare zigtbaarheid, toch niet op tot het licht, dat zij, voor ons, ten tijde van hare ontdekking bezat. Te Berlijn begon men haar op den 18den Augustus op nieuw waar te nemen, en te Parijs, waar VILLARCEAU een omslagtig werk had volbragt, met het doel om haar wedervinden te bespoedigen, zag men haar niet voor den 31sten Augustus. In het tweede tijdvak van hare zigtbaarheid werd van hare waarneming zeer weinig werks gemaakt, want men vindt slechts een paar waarnemingen vermeld, die te Berlijn, Londen, Leipzig, Parijs, Durham en Haverhill, benevens een dertigtal die te Liverpool en een veertigtal die te Hamburg zijn volbragt geworden. Het observatorium te Hamburg heeft dus ook hier zijne natuur niet verloochend, en eene nieuwe proeve van de ontzettende talrijkheid zijner voortbrengselen gegeven. Alles schijnt daar ook te moeten zamen loopen, om het getal der waarnemingen te begunstigen. De bestuurder van het observatorium aldaar, de verdienstelijke RÜMKER, is met eenen brandenden ijver voor zijne waarnemingen bezield, en bevoorregt met een ligchaamsgestel, dat hem veroorlooft, zonder schade voor zijne gezondheid, slechts vier uren van het etmaal aan zijne nachtrust op te offeren, en de overige bijna

in onophoudelijken, strengen arbeid door te brengen. Daarbij werkt alles wat hem omringt mede, om zijne pogingen te bevorderen. Hij bezit eene echtgenoot en eenen zoon, die zich als om strijd beijveren om hem in zijne waarnemingen te ondersteunen, terwijl hem bovendien van regeringswege bekwame medearbeiders zijn toegevoegd, die hunnen ijver aan den zijnen ontstaken. Toen men de planeet had wedergevonden, konden reeds de eerste waarnemingen met groot voordeel worden aangewend, om aan de vroegere bepalingen der loopbaan belangrijke verbeteringen toe te brengen. HIND had zich dien arbeid voorgenomen, maar werd in de uitvoering daarvan, door eene langdurige ziekte, belemmerd, zoo dat hij den Heer POGSON te Londen uitnoodigde, om in zijne plaats op te treden. POGSON leverde in de maand Februarij des jaars 1849, eene nieuwe bepaling van de loopbaan, op de drie waarnemingen van den 17den Februarij, 7den Augustus en den 13den December 1848 rustende, en het blijkt niet waarom hij niet ook veel vroegere waarnemingen heeft aangewend, die, met de laatste vereenigd, eene veel juistere bepaling van de loopbaan zouden hebben toegelaten. De nieuwe loopbaan werd aan de waarnemingen getoetst, door HIND, op den 29sten Januarij en den 8sten Februarij 1849 volbragt, maar de overeenstemming tusschen waarneming en berekening kan juist niet zeer schoon genoemd worden. POGSON berekende, om het gestadig opsporen der planeet te verligten, hare schijnbare plaatsen voor het tijdvak van den 1sten Februarij tot den 5den Maart 1849, maar die eerst op den 26sten Maart in de *Astronomische Nachrichten* wer-

den afgedrukt, en dus eerst op eenen tijd toen zij even goed achterwege hadden kunnen blijven. Later zette hij zijne berekeningen van de plaatsen der planeet, voor het tijdvak van den 31sten Maart tot den 8sten Mei voort, wier slotsom op den 23sten April in het genoemde tijdschrift verscheen. Omtrent gelijktijdig met POGSON werd een soortgelijke, maar, hoezeer niet volledige, toch veel meer omvattende arbeid volbragt, door den jeugdigen sterrekundige E. SCHUBERT, destijds nog student te Berlijn, maar nu, te Cambridge in Noord-Amerika, als medearbeider aan den Noord-Amerikaanschen zeevaartkundigen Almanak aangesteld. SCHUBERT berekende de loopbaan uit zestig waarnemingen tot het eerste, en twaalf waarnemingen tot het tweede tijdvak van de zigtbaarheid der planeet behoorende, van welke de laatste op den 4den Januarij 1849 was volbragt geworden. SCHUBERT zoude welligt beter gedaan hebben, met eene onderzoeking van zulk eenen omvang nog eenigen tijd uit te stellen, daar de planeet tot den 6den April door RÜMKER te Hamburg en tot den 15den dier maand door HARTNUP te Liverpool werd waargenomen. De berekeningen werden echter met zorg volbragt en in haar werd ook de storende invloed der planeten Mars, Jupiter en Saturnus opgenomen, zoo dat de door hem gevondene loopbaan ook bijna volkomen voldeed aan twee waarnemingen, de eene van den 20sten Januarij de andere van den 2den Februarij, van welke hij nog voor de bekendmaking zijner berekeningen eene mededeeling ontving. SCHUBERT beloofde, na den afloop van het tweede tijdvak der zigtbaarheid, de berekening der storingen verder te zullen

voortzetten, en de latere waarnemingen, voor eene nog volkomenere kennis van de loopbaan, te zullen aanwenden. Hij heeft woord gehouden, maar den loop van zijne laatste onderzoekingen niet bekend gemaakt, die hoofdzakelijk de voorspelling van de juiste plaatsen der planeet, gedurende het jaar 1850, ten doel hadden, welke in het Berlijner sterrekundig jaarboek voor het jaar 1852 is verschenen. De uitkomsten dezer berekeningen zijn in den Engelschen zeevaartkundigen Almanak, voor het jaar 1853, overgenomen en hare juistheid is gebleken, toen de planeet, op den 1sten en 2den Mei, van het tegenwoordige jaar 1850, te Liverpool en te Londen andermaal was waargenomen. Hiermede vermeenen wij vrij volledig al den arbeid vermeld te hebben, die omtrent de planeet Iris is volbragt geworden. Bij de aanmerking dat Iris, althans aanvankelijk, meer waarnemingen en minder volledige berekeningen dan de overige der jongst ontdekte planeten heeft opgeleverd, zullen wij, in het vervolg even min als vroeger, in eene zoo uitvoerige mededeeling behoeven te vervallen, om een denkbeeld te geven van den arbeid, welken de sterrekundigen voor iedere der jongst ontdekte planeten hebben veil gehad.

Toen er juist twee maanden sedert de ontdekking van Iris verloopen waren, gaf HERSCHEL, in eenen brief aan SCHUMACHER, zijnen wensch te kennen, dat de

eerste planeet tot de groep tusschen Mars en Jupiter behoorende, die men weder ontdekken mogt, den naam van *Flora* zoude dragen. »Pallas, (schreef hij) Juno, »Ceres en Vesta zijn, als deftige en magtige godinnen, »overvloedig om de achtbaarheid van de groep tusschen »Mars en Jupiter op te houden, terwijl Astraea, Iris, »Hebe en Flora aller oogen tot zich trekken en aller »gedachten met bekoorlijke beelden vervullen moe- »ten." — Toen men reeds met zeven planeten in de genoemde groep was bekend geworden kon men wel verwachten, dat zich, vroeg of laat, nog meer van die ligchamen zouden openbaren, maar HERSCHEL heeft zekerlijk niet vermoed dat zijn wensch, reeds zes dagen na dat hij dien aan SCHUMACHER had medegedeeld, in aanmerking zoude kunnen genomen worden. Men had zich eerst goed tot het waarnemen van Hebe gezet, en nog geene berekeningen van blijvende waarde omtrent haar kunnen volbrengen, toen reeds de sterrekundigen hunne zorgen tusschen haar en Iris moesten verdeelen. Geene van die twee planeten had echter nog haar eerste tijdelijke afscheid van de sterrekundigen ontvangen, toen deze met de tijding werden verrast, dat de hemel hun alweder nieuwe stoffe tot arbeid had gegeven. Op den 22sten October van het jaar 1847 werd door SCHUMACHER eene circulaire aan de sterrekundigen afgezonden, het berigt inhoudende, dat HIND te Londen, op den 18den dier maand, andermaal eene bewegelijke ster der negende grootte gevonden had, die noodwendig eene planeet moest zijn, en hoogstwaarschijnlijk tot de groep tusschen de planeten Mars en Jupiter behoorde. Deze nieuwe be-

wegelijke ster vertoonde zich tusschen de horens van den Stier en het hoofd van Orion, en verried zich, even als Iris, door de vergelijking van eene der Berlijner sterrekaarten met den hemel, en de poging om de ontbrekende kleine sterren op haar aan te vullen. De kaart der Berlijner Academie, die tot deze nieuwe ontdekking voerde, was door KNORRE te Nicolajew bearbeid geworden. Op haar was de door HIND opgemerkte ster niet aangeteekend, en HIND, die dat vak des hemels misschien naauwkeuriger kende dan zijne eigene woning, wist dat zij daar ter plaatse vroeger ook niet was te zien geweest. De naauwkeurige waarneming van deze ster bewees, in een paar uren, dat zij zich langzaam voortbewoog, zoo dat aan hare natuur als planeet niet getwijfeld kon worden. SCHUMACHER had in zijne circulaire de boven aangehaalde woorden, uit den brief van HERSCHEL, opgenomen, en daardoor tevens eenen naam voor de nieuwe planeet ingevoerd, want iedereen begreep dat BISHOP en HIND zich niet tegen den uitgedrukten wensch van HERSCHEL zouden verzetten. Wel ver van daar, noodigden zij zelfs HERSCHEL uit den naam der nieuwe planeet bepaaldelijk vast te stellen, en deze bleef bij dien, welken hij, reeds vóór hare ontdekking gekozen had. Geheel te goeder trouw heeft men echter aanvankelijk, op het vaste land, de planeet anders genoemd dan HERSCHEL bedoelde. SCHUMACHER had namelijk, in den brief van HERSCHEL, *Hora* in plaats van *Flora* gelezen; eene vergissing die zich ligtelijk verklaren laat, uit den vorm onder welken HERSCHEL gewoon is de hoofdletter F te schrijven. Men

begreep niet regt hoe HERSCHEL met den naam van Hora zoo ingenomen kon wezen, maar hoezeer men hem gaarne navolgde, deed men dit toch met een grooter genoegen, toen men weldra bespeurde, dat het eigenlijk de liefelijke Flora was, die zich achter het masker van de hier onbeduidende Hora verscholen had.

Daar HIND de sterrekundigen in zijne nabijheid onmiddellijk van zijne ontdekking had kennis gegeven, en ook zijn berigt aan SCHUMACHER, evenmin als diens circulaire, eenige vertraging had ondervonden, werd Flora spoedig aan onderscheidene plaatsen waargenomen, terwijl de kaart van KNORRE gedurende een' geruimen tijd hare opsporing verligtte. Het ontbrak, evenmin als bij de vroegere ontdekkingen van planeten, aan voorloopige berekeningen van hare loopbaan, en uit deze bleek het al spoedig, dat Flora werkelijk tot de groep der kleine planeten behoorde, wier loopbanen tusschen die van Mars en Jupiter gelegen zijn. De loopbaan der nieuwe planeet, ofschoon in vorm en ligging niet merkbaar van de overige harer soort onderscheiden, had echter dit bijzondere, dat zij kleiner was dan die van alle overige reeds bekende planeten dier groep. Ofschoon die loopbaan niet veel kleiner was dan die van Vesta, welke tot dien tijd de kortste van alle was gebleven, verschilde zij in lengte met die van Ceres en Pallas toch meer dan de geheele afstand van de aarde tot de zon bedraagt, zoo dat de nieuwe planeet zelfs een jaar en drie maanden minder dan Ceres en Pallas gebruikte, om hare wenteling om de zon te volbrengen. De loopbaan, welke in vorm het naast met die van Astraea overeenkwam, werd merk-

baar langwerpiger dan die van Vesta en Ceres, maar ook merkbaar minder langwerpig dan die van Iris, Hebe, Juno en Pallas bevonden, terwijl hare helling omtrent dezelfde was als die der loopbanen van Iris en Astraea, en door de hellingen van alle overige loopbanen der bekende kleine planeten overtroffen werd. Flora werd in Europa weder aan een twintigtal sterrewachten waargenomen, en vond eene veel betere ontvangst dan Hebe, hoezeer zij niet tot zoo talrijke waarnemingen als Iris aanleiding gaf. Een enkele nieuwe waarnemer openbaarde zich, maar die bij Flora te voorschijn traden, waren overigens bijna alle dezelfde, als die zich ook het lot van Iris hadden aangetrokken. De drie werktuigen te Cambridge, Berlijn en Leiden, welke bij de waarneming van Iris, na alle overige de nederlaag te hebben gegeven, met elkander in eenen wedstrijd schenen te zijn getreden, bleven, ook bij de waarneming van Flora, alle overige werktuigen meester, maar geen van hen mogt eene schitterende overwinning over de beide andere behalen, daar de planeet te Berlijn op den 23sten, te Leiden op den 25sten en te Cambridge op den 27sten Mei van het jaar 1848 het laatst werd waargenomen. De eerste berekenaars waren bijna alle dezelfde, als die zich met de voorloopige bepaling der loopbaan van Iris hadden bezig gehouden, hoezeer ook een paar nieuwelingen, als BELCREDI te Modena en KUNESCH te Weenen, te voorschijn traden. De een heeft zich aanvankelijk, voor de loopbaan van Flora, meer, de andere minder moeite getroost, maar aller pogingen versmelten voor den strengen arbeid van den

jeugdigen BRÜNNOW, dat onovertroffen voorbeeld van Duitsche vlijt en onbaatzuchtige liefde voor de wetenschap. De beminnelijke BRÜNNOW, niet minder achtenswaardig door de hooge voortreffelijkheid zijner zeden dan door zijnen ijver en zijne talenten, heeft de sterrekunde tot zijne schuldenares gemaakt, door de volledige uitvoering van onderscheidene reusachtige berekeningen, aan welke zij eene dringende behoefte had. Onder de berekenende sterrekundigen van den tegenwoordigen tijd bekleedt hij eenen eersten rang, en het hooge gewigt voor de wetenschap, dat hem reeds daardoor moest worden toegekend, is onlangs nog vermeerderd, door de eervolle betrekking, die hem is opgedragen. Indien, gelijk wij hopen, zijn leven en zijne gezondheid gespaard mogen worden, zal hij ongetwijfeld de wetenschap, door hem beoefend, nog ten grooten zegen zijn. Zijn naam is onafscheidelijk met dien der planeet Flora verbonden, en deze redenen zijn voor ons meer dan toereikend, om onze lezers met zijnen tegenwoordigen werkkring en met de zonderlinge geschiedenis der sterrekundige stichting, die hij thans bestuurt, eenigzins bekend te maken.

In het jaar 1798 viel het oog van twee studenten te Göttingen, die de namen BENZENBERG en BRANDES droegen, bij hunne avondwandelingen, dikwijls op de zoogenaamde vallende sterren, die allengs meer hunnen weetlust gaande maakten. Zij vroegen aan hunnen leermeester LICHTENBERG, wat die vliegende lichtvonken toch eigenlijk waren, maar verkregen geen ander, dan het echt Socratische, antwoord, »ik weet het niet." Onze twee studenten, begrijpende dat een andere na-

tuurkenner hun geene betere teregtwijzing dan LICHTENBERG zoude kunnen geven, besloten aan de natuur zelve te vragen, hetgeen zij van haar weten wilden, en alzoo de vallende sterren stelselmatig waar te nemen. Het plan, dat zij te volgen hadden, was in de jeugdige hoofden spoedig ontworpen. Men moest aanvangen met de afstanden, de snelheden en de loopbanen der vallende sterren te bepalen, en daartoe was het noodig gelijktijdige waarnemingen, aan twee verschillende standpunten, omtrent dezelfde vallende sterren te volbrengen. Het standpunt van BRANDES was aanvankelijk te Ellershausen en later, toen het gebleken was, dat de waarnemers op geen toereikenden afstand van elkander verwijderd waren, te Sesebühl; terwijl BENZENBERG zijn standpunt te Clausberg behield, dat aanmerkelijk digter dan beide genoemde plaatsen bij Göttingen gelegen is. BENZENBERG, die eene les, welke BLUMENBACH in den namiddag gaf, niet wilde verzuimen, en geene andere vervoermiddelen te zijner beschikking had, dan die met welke hij door de natuur was toegerust, kwam telkens zeer verwarmd en vrij laat op de plaats van zijne bestemming aan, en moest, in dien toestand, dadelijk zijne waarnemingen aanvangen. Zijn observatorium was een hoop hooi, die op het kerkhof was uitgespreid, en op welken hij zich nedervleide, omdat hij liggende een grooter deel van den hemel gelijktijdig kon overzien, dan in eene andere houding, maar dit ongewone nachtleger berokkende hem eene ziekte, die een vol jaar aanhield, terwijl BRANDES aan zijne gezondheid volstrekt geene schade leed. Ieder der waarnemers toog uit Göttingen, gewapend met eene lantaarn en sterre-

kaarten, en vergezeld van eenen makker, die als schrijver en voorlichter zoude dienen. BENZENBERG werd meestal door zijnen helper verlaten, daar deze, in de toenmalige gure najaarsnachten, het verblijf in eene nabij gelegene herberg boven dat op het natte kerkhof verkoos, en daardoor gingen BENZENBERG vele waarnemingen verloren, te meer daar hij juist niet de meest geschikte ligchaamshouding had gekozen, om zich zonder helper te kunnen redden. Sommige geleerden en ongeleerden vermaakten zich niet weinig met de herhaalde bedevaarten van het tweetal Göttinger studenten, maar deze stelden zich met de goedkeuring van LICHTENBERG te vreden, en hoezeer zij met allerlei tegenspoeden hadden te kampen, verkreeg men toch, het eerst door hen, eenig denkbeeld van den afstand en de snelheid der vallende sterren, omtrent welke men toen nog niets wist en onze stellige kennis, na dien tijd, juist niet veel is toegenomen. Toen BENZENBERG en BRANDES een paar stukken over de vallende sterren hadden uitgegeven, en vooral na dat OLBERS, HARDING en VON ZACH zich, in allen ernst, met hunne onderzoekingen hadden ingelaten, werden zij de grootste gezagvoerders op dat gebied, maar eindelijk moesten zij zwichten voor een paar mannen van grooten naam, die, voor een vijftiental jaren, eensklaps, als met eene tooverroede, uit den grooten hoop van volstrekt ongeoefenden, honderde waarnemers van vallende sterren deden oprijzen die misschien, onder de voorwerpen welke de natuur ons ter waarneming aanbiedt, de meeste oefening vorderen. BRANDES, die zich later als Hoogleeraar te Breslau en te Leipzig, door onderwijs

en geschriften, veel roems verwierf, heeft, in die betrekkingen, de vallende sterren niet zoo sterk als vroeger aangehangen, maar BENZENBERG bleef haar, tot zijnen dood, getrouw, en wilde, zelfs na zijnen dood, nog zorg voor haar dragen. In zijne jeugd heeft BENZENBERG zich, niet alleen door zijne geschriften over vallende sterren, maar ook door onderzoekingen van anderen aard, die door hare nieuwheid bijval moesten vinden, gunstig bekend gemaakt, zoo dat de toenmalige Keurvorst van Beijeren hem, in het jaar 1805, tot Hoogleeraar in de natuur- en sterrekunde bij het Lyceum te Dusseldorp beriep, en hem ook de leiding van de kadastrale opneming van Beijeren toevertrouwde. Toen de tijdsomstandigheden veranderd waren, nam hij, in het jaar 1810, de wijk naar Zwitserland, daar hij eene meer vijandige houding tegenover NAPOLEON had aangenomen, dan deze goed verdragen kon, en toen hij zich later op nieuw te Dusseldorp gevestigd had, liet de Pruissische regering hem zonder betrekking, omdat hij zich, meer dan met haren smaak overeen kwam, in politieke geschillen mengde. BENZENBERG, die in lateren leeftijd een gegoed man was geworden, deed zich, als ambteloos burger, minder kennen door wetenschappelijke ondernemingen, dan wel door wonderlijke invallen en wonderlijke geschriften, onder welke laatste één behoorde, over de kosten van het wijdsche gedenkteeken, dat hij ter eere van zijne overledene vrouw had doen stichten. Zijne liefde voor de vallende sterren roestte even zoo weinig als die voor zijne vrouw, want zij bleef hem bij, zelfs nadat een aanval van beroerte hem aan de regterzijde had ver-

land, en hem het schrijven zoo wel als het waarnemen bijna onmogelijk had doen worden. Hij deed aanbiedingen van geldelijke belooningen, voor hen, die op bepaalde plaatsen en tijden de vallende sterren zouden waarnemen, en liet zijnen schrijver herhaaldelijk, op een rustbed in den tuin van zijne woning uitgestrekt, de vallende sterren gadeslaan. Na een stuk te hebben uitgegeven, ten betooge dat de vallende sterren steenen zijn die uit de maan nederstorten, bragt hij, in het jaar 1839, geheel op eigen kosten, een uitgebreid werk over vallende sterren aan het licht, met welks afdrukken hij eene buitengewone mildheid betoonde, en in hetwelk hij zijn voornemen aankondigde, om, in de nabijheid van Dusseldorp, een observatorium te stichten, dat hoofdzakelijk voor de waarneming van vallende sterren bestemd zoude wezen, en daartoe ook met eenige sterrekundige werktuigen moest worden toegerust. Na eene vrij langdurige twijfeling werd eindelijk het dorp Bilk, op een half uur afstands van Dusseldorp, voor de stichting van het observatorium gekozen. Daar werd een stuk lands aangekocht en in een klein buitenverblijf herschapen, dat BENZENBERG, ter eere van zijne overledene vrouw, *Charlottenruhe* noemde, en op hetwelk, benevens eene vrij goede woning, het observatorium werd aangelegd. BENZENBERG heeft bij de stichting van zijn observatorium velen geraadpleegd, maar weinig goede raadgevingen in acht genomen, en een even wonderlijk als ondoelmatig klein gebouw doen oprijzen, dat nog niet was voltooid, toen de dood hem, op den 8sten Junij van het jaar 1846, verraste. Hij was voornemens om zijn observa-

torium, met een vrij aanzienlijk kapitaal, dat tot zijn onderhoud en de bezoldiging van eenen waarnemer moest strekken, aan de stad Dusseldorp te vermaken, maar zijne erfgenamen, die meer lust hadden in zijn vermogen dan in vallende sterren, bewogen hem om dit kapitaal zeer aanmerkelijk te doen inkrimpen, zoo dat het ook bezwaarlijk aan iets meer dan zijn eigenlijk doel kon beantwoorden. De magistraat der stad heeft de erfmaking aanvaard, en kweet zich op de meest loffelijke wijze van de pligten, die hij daardoor op zich had genomen.

Indien men te Dusseldorp niets meer had begeerd dan waarnemingen op vallende sterren, zoo als die meestal volbragt worden, zoo had men een onkundig man, uit de lagere volksklasse, als bestuurder van het observatorium kunnen aanstellen en dien, naar zijne diensten en behoeften, zelfs eene ruime belooning kunnen toeleggen. De magistraat van Dusseldorp wilde echter de stichting van BENZENBERG tot een wezenlijk sterrekundig observatorium verheffen, waar de waarneming van vallende sterren slechts een klein en ondergeschikt deel der gewone werkzaamheden zoude uitmaken, en het was waarlijk geene ligte taak, met de erfmaking van BENZENBERG, dit hoogere doel te bereiken. BENZENBERG had zich wel vele werktuigen aangeschaft, maar onder deze was er naauwelijks een enkel aan den toestand der sterrekunde geëvenredigd, terwijl het observatorium bovendien eene aanmerkelijke verbouwing moest ondergaan, om voor wezenlijke sterrekundige waarnemingen bruikbaar te worden. Na aftrek van de onvermijdelijke uitgaven, zoude, van het

kapitaal door BENZENBERG vermaakt, zoo weinig overblijven, dat men den toekomstigen bestuurder van het observatorium naauwelijks meer dan een kruijers loon kon aanbieden. Het dorp Bilk is daarbij armoedig, woest, dor en schraal, zoodat het leven aldaar waarlijk niet uitlokkend genoemd kan worden. Wilde men met het observatorium zijn doel bereiken, dan moest men alzoo, voor zijn bestuur, een geoefend sterrekundige kunnen vinden, die grootendeels van zijne eigene middelen kon en wilde leven, die de genoegens des levens gaarne aan zijne wetenschap ten offer bragt, en zich, haar ten gevalle, zelfs de verbanning naar eenen ongastvrijen oord wilde getroosten, waar hij van bijna alle verkeer met menschen van zijnen stand zoude zijn afgesneden. Welligt kon Duitschland alleen zulke voorwerpen opleveren, en als het meest uitstekende van dien aard werd, door ENCKE, de jeugdige BRÜNNOW aangewezen, die zich, toen reeds, door zijne werkzaamheden eenen grooten naam had verworven, en zich ook, zelfs onder de onaannemelijkste voorwaarden, tot de aanvaarding van het bestuur des observatoriums genegen betoonde. Daarna heeft men wel over eene verplaatsing van het observatorium, naar het slot van Dusseldorp, beraadslaagd, maar die niet ondernomen, wijl zij streed tegen de uiterste wils-beschikking van BENZENBERG, en BRÜNNOW moest zich het verblijf op het dorp Bilk getroosten. De meridiaan-kijker, die onbruikbaar was, werd bijna geheel vernieuwd en op behoorlijke grondslagen gevestigd, en er werd een keurige kijker, van zes voeten lengte uit München ontboden, die, onder een wel ingerigt beweegbaar dak,

voor de waarneming van planeten en kometen zoude dienen. Ofschoon het in den zomer van het jaar 1847 nog niet was beslist, wat van het observatorium te Dusseldorp zoude worden, waren die groote veranderingen reeds in het volgend voorjaar tot stand gebragt, en de eerste sterrekundige waarnemingen welke het observatorium te Bilk opleverde, betroffen de planeet Flora, wier plaatsen door BRÜNNOW, in het tijdvak van den 23sten Maart tot den 7den Mei van het jaar 1848, naauwkeurig bepaald werden. Als bestuurder van het observatorium te Bilk voltooide BRÜNNOW zijn reusachtigen arbeid, de komeet betreffende, die op den 22sten Augustus 1844 door DE VICO is ontdekt geworden, welke arbeid hem in nadere betrekking met ons vaderland stelde, daar hij door het Koninklijke Nederlandsche Instituut met zijne gouden medaille is bekroond geworden. Als zoodanig volbragt hij zijne schoone berekeningen aangaande de komeet, op den 26sten Februarij 1846 door BRORSEN ontdekt, die hij, al te bescheiden, omdat de waarnemingen geene zeer naauwkeurige bepaling van de loopbaan hadden toegelaten, niet als eene beantwoording van de, door de Maatschappij te Haarlem, over die komeet uitgeschrevene prijsvraag wilde inzenden. Als zoodanig volbragt hij zijne meesterlijke onderzoeking, omtrent de loopbaan der planeet Flora, welke in volledigheid en volkomenheid alle vroegere soortgelijke onderzoekingen overtreft en, als een pronkstuk van stale vlijt en grondige wetenschap, eene opzettelijke beschouwing van onze zijde vordert.

BRÜNNOW heeft zes verhandelingen over zijne be-

rekeningen aangaande de planeet Flora in de *Astronomische Nachrichten* gegeven, van welke de eerste op den 17[den] Februarij 1848 en de laatste op den 8[sten] October 1849 is gedagteekend, en waarin hij den gang van zijnen arbeid met duidelijkheid ontwikkeld heeft. De zeer naauwkeurige bepaling van de loopbaan eener planeet kan, van nature, alleen in eene trapsgewijze toenadering tot de volkomenheid bestaan, terwijl men bovendien, zonder eene vrij naauwkeurige kennis van de loopbaan, de storingen die zij ondervindt, niet in rekening kan brengen, wijl deze van de tijdelijke standplaatsen der planeet in de ruimte van het zonnestelsel afhangen. Wanneer men de loopbaan uit een zeer groot aantal waarnemingen bepalen wil, moet men die eerst, met eene niet veel mindere naauwkeurigheid, uit een kleiner getal waarnemingen bepaald hebben. Is het getal waarnemingen, dat men in zijne onderzoeking moet opnemen, zeer groot, zoo zoude naauwelijks een einde aan den arbeid zijn, indien men dien niet door het invoeren van zoogenaamde *normaalplaatsen* bekortte, die men weder, zonder eene vrij naauwkeurige kennis van de loopbaan, niet kan opmaken. Men bepaalt de loopbaan aanvankelijk zoo naauwkeurig, dat zij, ofschoon niet de volstrekte plaatsen der planeet, toch hare plaatsverandering voor een klein tijdsverloop, zonder merkbare fout kan doen kennen. Door die berekende plaatsverandering herleidt men, naar gelang van omstandigheden, de plaatsen, aan welke de planeet gedurende eenige dagen of weken is waargenomen, tot de plaats die zij op één en hetzelfde tijdstip moet ingenomen hebben. Bij eene toereikende kennis van de

beweging der planeet zoude men dan tot volstrekt dezelfde uitkomsten geraken, indien de waarnemingen volkomen waren. Men vindt echter altijd verschillen, die uit de fouten der waarnemingen voortvloeijen, maar neemt nu een middental uit al de uitkomsten, die dezelfde moesten wezen, om voor de plaats der planeet, op het genoemde tijdstip, eene einduitkomst te verkrijgen, die op vele waarnemingen rust, en noodwendig naauwkeuriger dan iedere derzelve wezen moet. Zulke afgeleide plaatsen der planeet noemt men hare *normaalplaatsen*, en door hare invoering laat men elke waarneming haar stemregt behouden, terwijl men, bij de eindberekening, die de allerlastigste is, en juist door de menigte van plaatsen der planeet, die men moet opnemen, zoo lastig wordt, zonder aan de naauwkeurigheid te kort te doen, die plaatsen tot een veel kleiner getal herleidt. BRÜNNOW begon met eene voorloopige bepaling der loopbaan uit de waarnemingen van den 21sten October, 18den November en 14den December. Deze diende alleen om, uit eenige waarnemingen, die van den 19den October tot den 28sten Januarij hadden plaats gehad, drie normaalplaatsen af te leiden, welke eene meer naauwkeurige bepaling van de loopbaan opleverden, die, op hare beurt, kon dienen voor het opmaken van normaalplaatsen, geldende voor het geheele eerste tijdvak van de zigtbaarheid der planeet. Uit zijne tweede bepaling van de loopbaan leidde BRÜNNOW de schijnbare plaatsen der planeet, tot den 18den April 1848, af, om hare waarneming te verligten, die echter, gelijk wij gezien hebben, nog ruim eene maand daarna is voortgezet. Eene her-

nieuwde bepaling van de loopbaan werd door BRÜNNOW, in het begin der maand Maart 1848, gegeven, rustende op zeven normaalplaatsen, die hij uit 137 waarnemingen had afgeleid, en van den 18den October 1847 tot den 16den Februarij 1848 waren volbragt geworden, terwijl hij daarbij de storingen in rekening nam, welke de planeet, gedurende de waarnemingen, door de aantrekking van Jupiter ondergaan had. Toen, in de maand Junij, het eerste tijdvak van de zigtbaarheid der planeet was verstreken, en, naar zijne meening, met slechts weinige uitzonderingen, alle waarnemingen die zij had opgeleverd zouden zijn bekend gemaakt, besloot BRÜNNOW tot de bepaling van de loopbaan, zoo naauwkeurig als het genoemde tijdvak toeliet. Uit 48 waarnemingen, die van den 1sten Februarij tot den 7den Mei volbragt waren, leidde hij vier nieuwe normaalplaatsen af, die met zes andere, uit vroegere waarnemingen, werden verbonden, zoo dat hij eene loopbaan verkreeg op tien normaalplaatsen en 185 waarnemingen rustende. Bij die bepaling werden de storingen, door de aantrekking van Venus, de Aarde, Mars, Jupiter en Saturnus veroorzaakt, strengelijk in acht genomen. Nog voor dat dit deel der onderzoeking ter plaatsing in de *Astronomische Nachrichten* was afgezonden, ontving BRÜNNOW de mededeeling van zeven waarnemingen, die te Berlijn, van den 28sten April tot den 23sten Mei, waren volbragt geworden. Deze waarnemingen bragten echter geene verandering in de reeds door BRÜNNOW verkregene uitkomsten te weeg, daar het bleek dat zij, door zijne laatst bepaalde loopbaan, bijna volmaakt werden voor-

gesteld. Eindelijk verscheen, vóór dat de planeet zich andermaal liet waarnemen, eene verhandeling van BRÜNNOW over zijne berekeningen, den toets zijner uitkomsten aan de laatste der waarnemingen bevattende, die te Leiden waren volbragt geworden, en van welke hem op zijn verzoek een afschrift was toegezonden, voor dat zij in de *Astronomische Nachrichten* waren bekend gemaakt. Ook op deze waarnemingen paste de gevondene loopbaan zoo naauwkeurig, dat hare verbetering voorshands overtollig scheen. Ten laatste heeft BRÜNNOW de berekening der storingen tot het volgend tijdvak van de zigtbaarheid der planeet voortgezet, en met groote zorgvuldigheid de plaatsen bepaald, welke zij, van den eersten November 1848 tot den 31sten Maart 1849, aan den hemel zoude innemen. Op den 24sten December 1848, en dus na eene onzigtbaarheid van volle zeven maanden, werd de planeet door RÜMKER te Hamburg wedergevonden, en toen bleek het wat de mensch, door eenen onvermoeiden arbeid, vermag. Meermalen was eene nieuwe planeet, als een der eerste meesters zich met de bepaling van hare loopbaan had belast, bij haar verrijzen uit de zonnestralen, met eene verwonderlijke juistheid aan het vooruit bepaalde punt des hemels waargenomen, maar altijd ging het verschil de fouten der waarnemingen toch aanmerkelijk te boven. Nu echter waren de onderlinge afwijkingen tusschen de waarnemingen grooter dan de fouten, welke zij voor de, door BRÜNNOW vooruit bepaalde, plaatsen der planeet, deden vinden, en van zulk eene uitkomst was nog geen voorbeeld gegeven. BRÜNNOW heeft, door zijnen arbeid, eene

schitterende zege voor de wetenschap bevochten, maar hij meende nog niet genoeg volbragt te hebben, daar de vereeniging der waarnemingen, gedurende het tweede tijdperk van de zigtbaarheid der planeet in het werk gesteld, tot eene nog volkomenere kennis van hare loopbaan aanleiding geven kon. Toen de planeet op nieuw was verdwenen, vatte BRÜNNOW zijne onderzoekingen andermaal op, om hare loopbaan zoo naauwkeurig mogelijk, uit al de hem bekende waarnemingen op Flora, in de jaren 1847, 1848 en 1849 volbragt, af te leiden, en zoo verkreeg hij eene laatste uitkomst, op niet minder dan 269 waarnemingen berustende, bij welke de storingen der planeet, met de uiterste naauwgezetheid, waren in acht genomen. BRÜNNOW berekende nog de wijzigingen welke de aantrekking der planeten, tot het einde des jaars 1850, aan de loopbaan van Flora zoude toebrengen, en gaf, naar aanleiding daarvan, de tafel voor hare schijnbare beweging gedurende het jaar 1850, welke in het Berlijner sterrekundig jaarboek voor het jaar 1852 is opgenomen. Men kan binnen korten tijd de mededeeling van nieuwe waarnemingen op Flora verwachten, die waarschijnlijk, even als die van het vorige jaar, door eene schitterende proeve zullen aantoonen, met welk een' blik de geest des menschen de lichten des hemels, ook in hunne meest verborgene gangen, kan bespieden, indien hij geen der middelen ongebruikt laat liggen, die hem door de wetenschap, in haren tegenwoordigen toestand, worden aangeboden.

Tusschen de ontdekkingen van planeten, door HENCKE en HIND, bestaat eene in het oog loopende overeen-

stemming, daar de een zoo wel als de andere een tweetal planeten ontdekte, en al die ontdekkingen uit de vergelijking van de Berlijner sterrekaarten met den hemel, en de poging om die vollediger te maken, zijn voortgevloeid. Bij die overeenstemming bestaat niettemin toch ook een kennelijk verschil, daar HIND zijne ontdekkingen verkreeg door een' meer stelselmatigen arbeid dan dien van HENCKE, en met dezen ook een hooger doel, dan het dadelijke opsporen van nog onbekende planeten, beoogde. Men zoude daarom vermoeden dat HIND, ten minste even groote en talrijke belooningen als die van HENCKE moesten zijn te beurt gevallen, maar, hetzij men zich bij Astraea en Hebe reeds had uitgeput, hetzij de ontdekking van eene planeet, door hare herhaling, den indruk verflaauwde, dien zij aanvankelijk gemaakt had, HIND bleef in de belooningen die men hem toedacht, ver bij HENCKE ten achter. HENCKE had zich alleen door de ontdekking van zijne planeten bekend gemaakt; HIND had zich reeds vroeger, als verdienstelijk sterrekundige, een' grooten naam verworven, en welligt ook heeft men, juist daarom, den eenen als beminnaar beschouwd, die tot niets verpligt was, en den anderen als vakgeleerde, van wien men alles wat hij voortbragt eischen kon. Zij waren echter geen van beiden ambtenaren, die zich, als zoodanig, verpligt konden achten voor de sterrekunde te leven, en moest men het HIND toerekenen, dat hij van BISHOP eenige ondersteuning genoot en diens observatorium te zijner beschikking had, dan had men ook de eerbetuigingen, die hem anders, als beminnaar der wetenschap, waren toegekomen, op

BISHOP moeten overdragen. HENCKE verwierf zich, buiten hetgeen misschien niet ter onzer kennis is gekomen, een verhoogd pensioen, een ridderkruis, een' doctoralen bul, een getuigschrift van de sterrekundige matschappij te Londen en daarbij vier gouden medailles. Voor HIND had men niets ten beste dan een soortgelijk getuigschrift en ééne medaille, die zelfs nog, ten gevalle van HENCKE, eene besnoeijing moest ondergaan. De Academie te Parijs heeft eenige jaren achter elkander weinig moeite gehad, in de toewijzing van de medaille uit het fonds van LALANDE, want telkens kwamen er eene of meer planeten om hare taak te verligten. In het jaar 1844 had zij zich nog met twee kometen moeten behelpen, maar van dien tijd af, tot heden toe, werd zij elk jaar door planeten bijgestaan, die in het jaar 1847 zelfs al te gedienstig waren, daar zich een drietal aanmeldde, terwijl men slechts ééne behoefde. HENCKE had reeds, voor de ontdekking van Astraea, eene medaille uit het fonds van LALANDE ontvangen, maar men wilde de ontdekking van Hebe nog afzonderlijk beloonen, als of de planeetjes van HENCKE eene grootere waarde hadden dan die van HIND, en besloot hem de medaille voor het jaar 1847 met dezen te doen deelen. De fondsen der Academie lieten echter toe, beide iets meer dan eene medaille ter halve waarde aan te bieden, en dit is, zoo veel wij weten, het eenige goud dat HIND zich, voor zijne ontdekkingen van planeten, verworven heeft. De sterrekundige maatschappij te Londen nam hem echter, op het einde van het jaar 1847, onder het twaalftal sterrekundigen op, dat voor hare medaille in aanmerking kwam, en

daardoor werd hem, gelijktijdig met HENCKE, een harer getuigschriften toegewezen, hetwelk hij, onder eene regtmatige huldiging van zijne verdiensten, door HERSCHEL, ontvangen mogt. Moesten de nieuw ontdekte planeten door belooningen gevolgd worden, dan mogt men inderdaad ook BISHOP niet vergeten, voor wien echter niets meer dan een enkel getuigschrift overschoot. Er waren in Engeland vele sterrewachten, door bijzondere personen, en sommige met zeer hooge kosten, opgerigt, maar BISHOP stichtte de zijne met het kennelijke doel om de wetenschap nuttig te zijn, en de onbekrompene mildheid, met welke hij aanvankelijk zijn observatorium aan DAWES overgaf, en later HIND, als waarnemer op hetzelve, aanstelde, had wel reeds vroeger, door een gepast eerbewijs, erkend mogen worden. BISHOP handelde, bij de stichting en uitbreiding van zijn observatorium, bij de bestemming die hij het heeft gegeven, en bij de keuze van hen wie hij het toevertrouwde, met kennis en verstand. Hij heeft daardoor zeer veel ter bevordering der sterrekunde bijgedragen en verdiende het ten volle, dat hem door de maatschappij te Londen, gelijktijdig met HIND, een harer getuigschriften werd aangeboden.

Het is uit de vorige bladzijden gebleken dat het observatorium te Leiden, bij gelegenheid van de ontdekking der planeten Iris en Flora, zijne schatting aan de sterrekunde ruimschoots heeft voldaan, en deze omstandigheid geeft ons aanleiding om, voor dat wij van die ontdekking bepaaldelijk afscheid nemen, nog een woord over dat observatorium in het midden te brengen. Ofschoon eene menigte geschriften, die

in de laatste jaren zijn uitgegeven, elken belangstellenden de gelegenheid aanbiedt om het observatorium te Leiden, in zijnen tegenwoordigen toestand, volkomen te beoordeelen, schijnt men toch, hier te lande, weinig begrip van zijn eigenlijk wezen te bezitten, en bespeurt men de ongerijmdste denkbeelden omtrent die wetenschappelijke stichting, ook bij hen, die haar naauwkeurig kennen moesten. Terwijl onderscheidene der meest beroemde vreemdelingen het observatorium te Leiden onder de gewigtigste en werkzaamste van den tegenwoordigen tijd hebben gerangschikt, en erkennen dat zijne voortbrengselen, met de grootste en kostbaarste hulpmiddelen niet verbeterd konden worden, hoort men eenen landgenoot verklaren, dat het alleen voor een doel wordt aangewend, waartoe het volstrekt onbruikbaar is. — Overeenkomstig met het doel van dit boek, moeten wij herhaaldelijk eenige bijzonderheden, omtrent buitenlandsche sterrewachten, mededeelen, en dit is eene reden te meer, waarom vele onzer lezers hier ongaarne eenige inlichtingen zullen missen, omtrent het eenige werkzame in Nederland. Wij zullen trachten den tegenwoordigen toestand van het observatorium te Leiden met weinige trekken te schilderen, maar aangezien die toestand geheel uit zijne vroegere geschiedenis is voortgevloeid, kunnen wij niet nalaten ook van deze eene vlugtige schets te geven. — In het jaar 1690 werd, aan de Hoogeschool te Leiden, een observatorium, naar den smaak van dien tijd, opgerigt, dat hoofdzakelijk bestond in een houten vlak, zich boven de daken van het Academie-gebouw verheffende, en de noodige ruimte aanbiedende voor

de hantering van de vervaarlijk lange kijkers, die men destijds gebruikte. Eerst eene halve eeuw daarna verkreeg het observatorium eenige beteekenis voor de sterrekunde, toen LULOFS tot Hoogleeraar in de wis- natuur- en sterrekunde bij de Hoogeschool te Leiden was beroepen, en het, zoo door de tusschenkomst van Curatoren der Hoogeschool, als door eenige belangrijke erfmakingen, van eenige, voor dien tijd, zeer goede werktuigen was voorzien, die grootendeels op eenen, tachtig voet langen en tien voet breeden, zolder bewaard werden. LULOFS, die, door zijne geschriften, zijnen naam in het buitenland tot heden eervol bewaarde, heeft ook de eer der sterrekunde in ons vaderland, door gewigtige waarnemingen en onderzoekingen gehandhaafd, die zekerlijk talrijker zouden geweest zijn, indien hij zich niet aan doellooze, voor hem zeer hinderlijke, bepalingen had moeten onderwerpen. Na den dood van LULOFS werd de zorg voor de sterrekunde aan de Leidsche Hoogeschool, als een beuzelachtig bijvak, aan den Hoogleeraar in de bespiegelende wijsbegeerte, DYONISIUS VAN DE WIJNPERSSE opgedragen, en men had zekerlijk geen' verstandiger maatregel kunnen nemen, indien men er zich op toelegde, om zelfs den naam der sterrekunde, hier te lande, te doen verloren gaan. NIEUWLAND zoude later, als sterrekundige te Leiden, optreden, maar, naauwelijks ontloken, werd hij door den dood weggerukt, en de hoop van vreemdelingen werd verijdeld, dat hij de sterrekunde te Leiden weder in het leven zoude roepen. VAN BEECK CALKOEN, NIEUWLAND's opvolger, heeft, door zijn onderwijs, de geheel uitgedoofde liefde voor de sterre-

kunde aan de Leidsche Hoogeschool aangewakkerd, maar, ontmoedigd door den slechten toestand der sterrekundige hulpmiddelen aldaar, ging hij spoedig naar Utrecht over, waar hij, na lang gekwijnd te hebben onder eene doodelijke kwaal, vroegtijdig ten grave daalde. Het observatorium te Leiden, dat, na den dood van LULOFS, naauwelijks iets van zich had doen hooren, gaf, na het vertrek van VAN BEECK CALKOEN, geen enkel levensteeken meer, tot dat het, omstreeks het jaar 1818, ernst scheen te worden, om er veel over te doen spreken, zoo niet door het gewigt dat het voor de wetenschap zoude verkrijgen, dan toch zekerlijk door de sommen, die men er aan zoude verspillen. Een man, dien men, bij ons, in alles een onbepaald gezag toekende, en dit in vele opzigten ook verdiende, maar die zijn regt om over de sterrekunde te oordeelen door niets bewezen had, had reeds vroeger een Nederlandsch geleerde, voor het Hoogleeraarsambt te Leiden, aangewezen. Nu zoude, volgens zijnen raad en zijne voorlichting, het observatorium aldaar naar de eischen der wetenschap worden ingerigt, en dit had althans dit ten gevolge, dat men, bij het beheer van 's lands schatkist, voor omtrent eene halve ton gouds minder te zorgen kreeg. Wij moeten de veranderingen, welke het observatorium bij die gelegenheid onderging, als beslissend voor zijn toekomstig lot, een weinig van nabij beschouwen.

Reeds in het begin van deze eeuw ging men, bij de stichting of verbouwing van een observatorium, van twee hoofdbeginselen uit, die inderdaad te natuurlijk waren, om een bewijs te behoeven. Volgens het

eene moesten de werktuigen zich zoo weinig mogelijk boven den beganen grond verheffen, en volgens het andere moest de waarnemer in het observatorium wonen en nevens zijne werktuigen leven. Het observatorium te Leiden, dat reeds een deel der zolders van het groote, hooge, onbewoonde en onbewoonbare gebouw der Hoogeschool uitmaakte, scheen nog niet hoog genoeg, en welligt werd daarom, een torentje, dat met den houten wenteltrap des gebouws geheel was vervuld, en dat reeds eene hoogte van 40 voeten had, tot eene hoogte van 80 voeten opgetrokken. Uit het nieuwe en bovenste deel van dit torentje werden drie kleine kamertjes gemaakt, onmiddellijk boven elkander, van welke het bovenste met een slecht ingerigt beweegbaar dak werd gedekt, terwijl de overige alleen het uitzigt hadden naar dezelfde zijde van den hemel, als die waarop ook de reeds genoemde lange zolder het uitzigt verleende. Nevens het torentje werd, hoog boven de daken, nog een kamertje gebouwd, dat weder naar dezelfde zijde van den hemel uitzag. Het torentje had de, voor een observatorium heerlijke, eigenschap, dat het waggelde bij windvlagen en, zoo door het slaan van de Academie-klok, als door het voorbijrollen van wagens en karren, in eene bijna onophoudelijk trillende beweging was. Nu moest het verbouwde observatorium ook met nieuwe werktuigen worden toegerust, en die, welke men aankocht, waren van nature voor het gebruik op een observatorium volstrekt ongeschikt, of hadden, wegens hunne bearbeiding, reeds in eenen staat van onbruikbaarheid de handen van hunne makers verlaten. Daarmede gingen

wel eenige duizende guldens verloren, maar men had toen geld genoeg, en die werktuigen waren toch slechts kleinigheden, in vergelijking van het groote stuk, dat weldra het wonder der Leidsche wereld zoude worden. In eenen tijd toen FRAUNHOFER reeds, door zijne bewonderenswaardige kunstgewrochten, was bekend geworden, en het enkele zien voor de wetenschap geene waarde meer had, bestelde men, bij eenen man wiens keuze door niets werd geregtvaardigd, voor eene som gelds twee malen zoo hoog als die de wereldberoemde kijker van FRAUNHOFER te Dorpat heeft gekost, en tien malen zoo hoog als SCHRADER, in zijnen tijd, voor een werktuig van dezelfde grootte begeerde, eenen spiegelteleskoop, die voor het enkele zien zoude worden ingerigt. Die spiegelteleskoop had eene lengte moeten hebben van twintig voeten maar kromp, bij ongeluk, tot eene lengte van dertien voeten in, en, tot vergoeding daarvoor, gaf men hem eene veel grootere wijdte, dan die de HERSCHEL's ooit, zelfs aan hunne twintig voets teleskopen, hadden durven geven. Dit gevaarte werd niet, zoo als een onnozele HERSCHEL het gedaan zoude hebben, onmiddellijk op den grond, maar, gemakshalve, boven de daken van het Academie-gebouw geplaatst. Daartoe moest een gedeelte van de muren des gebouws worden opgetrokken, tot dat zij zich boven het dak verhieven en eenen zwaren vloer konden dragen, op welken de teleskoop kwam te staan, die nog bovendien met een beweegbaar houten gebouw van aanzienlijke grootte, overdekt moest worden. Al ware die teleskoop in zijne soort volkomen goed geweest, zoo had hij wel tot vermaak van eenen lief-

hebber der sterrekunde kunnen dienen, die de hemellichten wilde beschouwen, maar de sterrekunde, in haren toenmaligen toestand, geene dienst kunnen bewijzen, daar zij niet meer door een enkel *kijken*, maar alleen door een verbazend naauwkeurig meten bevorderd kon worden. Zelfs als hulpmiddel voor het enkel kijken was de teleskoop echter onbruikbaar, daar hij een' goeden zakkijker van den tegenwoordigen tijd naauwelijks in vermogen overtrof, en het laat zich ligtelijk ophelderen, waarom men, in lateren tijd, geene pogingen tot zijne verbetering heeft aangewend. De spiegels, zoo wel als de glazen, waren volstrekt onbruikbaar, en had men nieuwe spiegels en nieuwe glazen uit het buitenland ontboden, zoo waren die niet in de buis des teleskoops te brengen geweest, daar men dien eene onnatuurlijke wijdte had gegeven. Had men ook de buis vernieuwd, dan zoude deze op den voet niet gepast hebben, die buitendien geheel veranderd had moeten worden, om eene zoo fijne beweging toe te laten, als de aanzienlijke vergrooting vordert, welke een teleskoop van die lengte verdragen moest. Met al die veranderingen, welke nagenoeg met de vervaardiging van een' geheel nieuwen teleskoop zouden hebben gelijk gestaan, zoude men dan nog een, voor de sterrekunde nutteloos, werktuig verkregen hebben, terwijl men zich, met dezelfde kosten, een hoogst gewigtig werktuig verschaffen kon. In weerwil van dit alles werd de teleskoop bij ons, aanvankelijk, als een wonder van vernuft en kunsttalent, beschreven en bezongen. Met eene kluchtige ligtvaardigheid stapte men over de omstandigheid heen, dat hij in vele jaren

zelfs niet de beuzelachtigste waarneming had opgeleverd, en de weinigen, die slechts eenige bedenking tegen zijne voortreffelijkheid durfden inbrengen, werden van heiligschennis beschuldigd. Bij dien stand van zaken werd, in het jaar 1826, de onvergetelijke UYLENBROEK tot Hoogleeraar in de natuur- en sterrekunde, en de schrijver van dit boek, als waarnemer aan het observatorium te Leiden aangesteld. Eerstgenoemde kon, in weerwil van zijne buitengewone begaafdheden en zijn' stalen ijver, geene twee meesteressen dienen, en hoezeer zijne lessen de diepe studie verrieden, met welke hij de theoretische sterrekunde beoefend had, zijn leven was aan de natuurkunde toegewijd, die het ook ten volle behoefde. Laatstgenoemde was, door den aard van zijne betrekking, aan handen en voeten gekluisterd, en verklaart zich ongaarne nader over het elftal zijner beste levensjaren, dat, tot zijne ongeneeslijke smart, nutteloos is voorbij gevloden. Genoeg dat in het jaar 1837 die kluisters werden verbroken, zoo dat hem, hoezeer onder vrij bezwarende bepalingen, de vrijheid werd vergund om, naar zijne wijze van zien en naar zijn gevoel van pligt, voor de wetenschap te leven, en die vergunning ook niet zonder invloed op haar lot gebleven is.

Toen aan den schrijver van dit boek het beheer der sterrekunde aan de Hoogeschool te Leiden werd opgedragen, was hij, door zijne vroegere betrekking, meer dan anderen in de gelegenheid geweest, om den eigenlijken toestand der sterrekunde in ons vaderland te leeren kennen; en het was, reeds sedert lang, zijne inwendige overtuiging, dat die toestand het, zoo wel

tot nadeel als tot schande, strekte. Men scheen noch het wezen, noch het vermogen, noch het doel der sterrekunde eenigermate te beseffen, en wist ter naauwernood dat zij elders met brandenden ijver werd beoefend en voorgestaan. Van den invloed, dien zij op de zedelijke en stoffelijke belangen van ons vaderland behoorde uit te oefenen, was geen spoor te ontdekken, maar aan waanwijzen, die zich zelven voor bekwame sterrekundigen hielden, ontbrak het bij ons niet. Door al die omstandigheden werd den nieuwen bestuurder van het observatorium eene moeijelijke taak aangewezen, die hij te vervullen had. Een veelomvattend onderwijs, loopende over al de onderdeelen der wetenschap, en gesplitst in lessen, die naar de verschillende behoeften, neigingen en vatbaarheden berekend waren, moest, in de eerste plaats, kenners en vereerders der sterrekunde, van de Leidsche Hoogeschool over ons vaderland doen uitgaan, op dat deze, al mogten zij zich later geene betrekking als sterrekundigen verwerven, de liefde tot deze wetenschap, hare kennis en haren invloed allentwege verspreiden zouden. Regtstreeksche pogingen tot die verspreiding moesten, door middel van populaire sterrekundige geschriften, worden aangewend, en ieder die zich, in welke mate ook, op de sterrekunde wilde toeleggen, moest met raad en daad worden bijgestaan. Te Leiden moest een zetel der sterrekunde gevestigd worden, die ijver en leven opwekte, waar dood en sluimering heerschten, en die ten bewijze kon strekken, dat het vaderland, voor zijn zeewezen en andere stoffelijke belangen, aldaar de hulp kon vinden, die het van de

sterrekunde behoefde. Boven dit alles moest, door sterrekundige waarnemingen en onderzoekingen, de schande worden uitgewischt, die het vaderland, door het verwaarloozen der sterrekunde, in het oog van vreemdelingen, sedert lang op zich geladen had. — De sterrekunde, hoeveel zij geven moge, is zeer bescheiden in hare eischen, en om de genoemde doeleinden te bereiken waren ook, althans aanvankelijk, geene groote hulpmiddelen noodig; maar het observatorium te Leiden was niets en had niets, en maakte, door zijne vroegere geschiedenis, de omstandigheden veel moeijelijker, dan die geweest zouden zijn, indien te Leiden volstrekt niets had bestaan, dat den naam van observatorium voerde. Was de jeugdige waarnemer niet zelden bespot, als hij durfde beweren, dat de meergemelde groote man zich bitterlijk had bedrogen, in zijne verklaring, dat het observatorium te Leiden tot de volkomenste in Europa behoorde, nu hij ouder was geworden, had hij het geluk zijne overtuiging op hen over te brengen, die alleen in staat waren zijne pogingen te ondersteunen: maar nu waren er ook geene geldmiddelen meer, die men vroeger zoo onbedachtzaam had uitgegeven. Eenige hulpmiddelen waren echter onontbeerlijk, en het ontbeerlijkste werd toegezegd, maar dewijl aan de stichting van een nieuw observatorium, hoe klein dan ook, niet te denken viel, moest men zich met het ellendige, volstrekt ongeschikte, gebouw behelpen. Het observatorium te Leiden was, naar de wettelijke verordeningen, hoofdzakelijk voor het onderwijs bestemd, en deze omstandigheid mogt, bij zijne verbetering, niet worden uit het oog verloren.

Voor het onderwijs in de populaire sterrekunde werd eene verzameling van toestellen aangelegd, om, door zinnelijke voorstellingen, gewigtige waarheden op te klaren, die anders, zonder de hulp der wiskunde, duister zouden blijven en, met onnoemenswaardige uitgaven, verkreeg deze verzameling allengs zulk eene uitgebreidheid, dat nu nergens eene, die haar evenaart, gevonden wordt. Voor het onderwijs in de praktische sterrekunde en de oefeningen in de kunst van waarnemen, werd een paar kleine draagbare werktuigen aangeschaft, zoodanig gekozen, dat zij de groote vaste werktuigen, die op een wel toegerust observatorium worden aangetroffen, vertegenwoordigden. Zonder eene kunstgreep, door welke deze werktuigen niet op den vloer kwamen te rusten, die den waarnemer moest dragen, zouden zij, op het observatorium te Leiden, nog volstrekt onbruikbaar zijn geweest, en aanvankelijk was voor hen geene andere plaats te vinden, dan zulk eene waar hun gebruik uiterst beperkt en belemmerd moest blijven. Eindelijk werd, voor eenige jaren, na nieuwe onderzoekingen en beraadslagingen, de vergunning gegeven tot het opruimen van den grooten teleskoop, die sedert dertig jaren nutteloos had te pronk gestaan, en de eenige ruimte op het observatorium geheel vervulde, die, op eene doelmatige wijze, voor de oefeningen der studenten kon worden ingerigt. Het houten gebouw, dat den teleskoop overdekt had, werd in een klein observatorium herschapen, waar de reusachtige meridiaan-kijkers en meridiaan-cirkels der eigenlijke sterrewachten, vervangen werden door werktuigen van eene kinderachtige

grootte, maar die, in geoefende handen, geene kinderachtige uitkomsten hebben voortgebragt. Het was tot heden niet mogelijk het observatorium van een dier meer kostbare kleine werktuigen te voorzien, die verfijnde kunst en wetenschap, in lateren tijd, hebben doen invoeren, maar de jaarlijksche toelage, die het ontving, heeft niettemin vergund de oorspronkelijk aangeschafte werktuigen allengs met minder kostbare, nuttige en wenschelijke voorwerpen, te vermeerderen, zoo dat de verzameling van draagbare sterrekundige werktuigen te Leiden, bereids eene niet onbelangrijke uitbreiding verkregen heeft. Te Leiden wordt den studenten eene gelegenheid tot oefening in de kunst van waarnemen aangeboden, die men, aan de grootste universiteiten van Europa, niet beter zoude aantreffen, indien zij slechts niet boven de daken van een hol en onbewoond gebouw gezocht moest worden. Alles rust daar op het beginsel, dat het waarnemen eene moeijelijke kunst is, die, na eene strenge beoefening van de theorie des werktuigs, stelselmatig moet worden aangeleerd, en hoezeer velen, wegens gebreken der zintuigen, haar nooit kunnen meester worden, heeft Leiden overvloediglijk aangetoond, hoe veel meer de kunst zonder groote hulpmiddelen, dan groote hulpmiddelen zonder de kunst vermag.

De waarnemingen, die toekomstig van het observatorium te Leiden zouden moeten uitgaan, konden ondersteund worden door de draagbare werktuigen, die eigenlijk slechts bestemd zijn voor de bepaling van de ligging der plaatsen op de aarde, door reizende sterrekundigen, maar eischten ook andere en grootere

hulpmiddelen, zouden zij op de hoogte staan van hunnen tijd en gewigtig zijn voor de wetenschap. Een werktuig voor de volstrekte plaatsbepaling der hemellichten was te kostbaar, en kon daarenboven, op het observatorium te Leiden, bij geene mogelijkheid, eene behoorlijke plaats verkrijgen, zoo dat van die soort van bepalingen geheel moest worden afgezien. De betrekkelijke plaatsbepaling der hemellichten, die thans in de sterrekunde eene zoo gewigtige rol vervult, werd echter op het observatorium te Leiden, in weerwil van al zijne ongeschiktheid, toegelaten. Het hoogste kamertje van het torentje boven den wenteltrap, kon eenen kijker opnemen, van denzelfden aard als dien te Dorpat, maar van veel kleinere afmetingen en minderen prijs; en werd deze zoodanig opgesteld, dat hij met het bovenste gedeelte van het torentje in volstrekt geene aanraking kwam, zoo kon hij goede uitkomsten doen verwachten. Uit München werd een kijker ontboden van acht voeten lengte, en toegerust met uurwerk en mikrometer, die een sieraad ook op een wezenlijk observatorium zoude zijn, dat, zoo men kon verwachten, toch weldra zoude worden opgerigt. Voor de plaatsing van dien kijker werd, evenzeer als voor die der draagbare werktuigen, naauwelijks eene verandering aan het gebouw toegebragt, buiten de herstellingen, die hunne beschutting tegen het weder noodzakelijk maakte. Te Leiden bestaat alzoo geen eigenlijk observatorium, maar één uitmuntend werktuig voor sterrekundige waarnemingen bestemd, dat eenen waarnemer, die zich geheel aan hetzelve kon toewijden, onophoudelijk rijke stoffe tot gewigtigen arbeid zoude

aanbieden. Dit werktuig heeft bereids duizendtallen van teedere waarnemingen, omtrent dubbele sterren, nevelvlekken, planeten, kometen en gewigtige verschijnselen van den hemel, opgeleverd, die het observatorium te Leiden zich talrijke en treffende blijken van hoogachting en belangstelling van het buitenland heeft doen verwerven, maar om welke de waarnemer ook zijne gezondheid en zijn leven gering moest achten. De Hoogleeraar in de sterrekunde te Leiden, op wien men alles laat aankomen, wat de sterrekunde in zijn vaderland te volbrengen geeft, is tot heden van alle wetenschappelijke hulp verstoken. Had hij zich zijne pligten zwaar voorgesteld, hij moest ondervinden dat men nog meer en zelfs het bovenmenschelijke van hem begeerde, en daar het onderwijs voor niets mogt wijken, kon hij den tijd voor zijne waarnemingen en de langwijlige berekeningen die zij vorderen, alleen aan de onontbeerlijkste nachtrust ontwoekeren. Het is niet zwaar een paar ruwe waarnemingen, op elk nieuw ontdekt hemellicht, te volbrengen, en alzoo anderen tot de gestadige herhaling van zijnen naam te dwingen, waardoor men zich, bij den onkundige, eenen schijn van groote werkzaamheid kan geven; maar het is geheel iets anders, den sterrekundigen arbeid dien men eenmaal heeft aangegrepen, met eene zoo groote volledigheid en volkomenheid te volbrengen, dat hij in aanzien winnen moet, naar mate hij aan strengere toetsen wordt onderworpen. Daarop alleen legt men zich te Leiden toe. Men laat zich aldaar niet met alles in, hetgeen trouwens zelfs op de grootste en rijkste sterrewachten onmogelijk is, maar heeft alles ten beste

voor de juistheid en de volledigheid der waarnemingen, die men eenmaal op zich heeft genomen, iets waarvan ook de waarnemingen omtrent de jongst ontdekte planeten ten getuige kunnen strekken. Men wane niet dat zulke reeksen van waarnemingen, als die welke, onder anderen, op de planeet Iris is volbragt, op een observatorium als dat te Leiden, ligtelijk verkregen worden. Tijdgebrek is nog slechts een klein bezwaar, in vergelijking van dat, uit de natuur en de plaatsing van het observatorium voortvloeijende. De plaatsing van het observatorium laat, bij de gewoonlijk wispelturige weêrsgesteldheid, geene keuze over tusschen eene doodende afmatting en een niet te dulden tijdverlies, en zijne bestendig trillende beweging vordert eene onmatige inspanning, van welke andere sterrekundigen zich naauwelijks een denkbeeld kunnen vormen. Wij hebben, bij gelegenheid der waarnemingen op de planeet Iris, in het *Tijdschrift voor de wis- en natuurkundige wetenschappen, uitgegeven door de eerste klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut*, (tweede deels, tweede aflevering), de omstandigheden beschreven, onder welke de waarnemingen, op het observatorium te Leiden, verkregen worden. Wie deze beschrijving leest moet erkennen dat de maatregel, in het jaar 1837, als voorloopig aanbevolen en ten uitvoer gelegd, reeds voor lang door de stichting van een wezenlijk observatorium had moeten worden opgevolgd. Indien men nu nog den bloei der sterrekunde aan de Leidsche Hoogeschool betwijfelde, zoude men ook aan geene beweging gelooven, al zag men bergen verzetten, maar zij heeft dien bloei aan niets

minder dan aan hare stoffelijke hulpmiddelen te danken. Wil men hem ook voor de toekomst verzekeren, zonder van het valsche beginsel uit te gaan, dat elke sterrekundige zijne gezondheid en zijn leven aan de wetenschap moet opofferen, dan moet men zorgen voor de benoeming van ten minste éénen helper en de stichting van een observatorium, waar de thans te Leiden aanwezige werktuigen eene behoorlijke plaats kunnen ontvangen, en met eenen meridiaan-cirkel kunnen worden vermeerderd. Het Koninkrijk der Nederlanden is eenmaal in het bezit geweest van eene doelmatige sterrewacht, die, onder de regering van Koning WILLEM I, te Brussel werd opgerigt. Na de scheiding van België zijn wij in het bezit van onze rijkste wetenschappelijke verzamelingen gebleven, maar was ons het observatorium ontvallen; en nu zelfs twintig jaren sedert die gebeurtenis zijn verloopen, is nog in geheel Nederland geen sterrekundig observatorium te vinden, dat om zich zelven met regt dien naam kan dragen. Een observatorium, met hetwelk ons vaderland zoude kunnen schitteren, ware met onvergelijkelijk minder kosten tot stand te brengen, dan die men, voor onderscheidene wetenschappelijke verzamelingen in ons vaderland, heeft ten beste gehad, en nu de armoede der sterrekunde bij ons des te sterker doen te voorschijn treden. Wie echter durft zijne regering de stichting van slechts het kleinste observatorium voorstellen, in een land, waar men sedert jaren, zonder nadenken, om bezuiniging heeft geroepen, waar men die het eerst in eene beperking der wetenschappelijke hulpmiddelen heeft gezocht en zijne

teederste belangen, om de besparing van eenige penningen, die op zijne begrooting niets beteekenen, zoude uit het oog verliezen.

De kunst om glazen voor kijkers te gieten en te bearbeiden, aan welke de sterrekunde een goed deel van hare tegenwoordige volkomenheid verschuldigd is, stond in het begin van deze eeuw nog op zulk een' lagen trap, dat men aan de beroemde fabriek van sterrekundige werktuigen te München, onder den naam van het *mechanische instituut* bekend, de bestelde en reeds voltooide werktuigen somtijds in geene jaren kon afleveren, omdat men zich geene goede glazen voor de kijkers wist te verschaffen, die deelen van deze werktuigen moesten uitmaken. Het mechanische instituut te München, vooral door zijnen vroegeren bestuurder REICHENBACH vereeuwigd, en thans in het bezit van de Heeren ERTEL EN ZOON, heeft zijn aanwezen en zijne instandhouding grootendeels aan den, reeds voor eenige jaren overledenen, UTZSCHNEIDER te danken, die het niet slechts zijnen naam leende, maar ook met zijne middelen ondersteunde. UTZSCHNEIDER, een vermogend man, die alleen scheen te leven om wel te doen, heeft aan onderscheidene gewigtige fabrieken te München deel genomen, als zij, zonder zijne tusschenkomst, gevaar liepen weg te zullen kwijnen, en wanneer hij eenmaal haren bloei verzekerd had, gaf

hij haar, met de winsten die zij konden aanbrengen, aan anderen over. Toen het, aan het mechanische instituut, onmogelijk scheen de kijkers eene volkomenheid te geven aan die van de overige deelen der werktuigen geëvenredigd, kwam UTZSCHNEIDER in kennis met FRAUNHOFER, destijds een' armen brillenslijper, maar een man wiens buitengewone geest zich voor het scherpziend oog van UTZSCHNEIDER niet verbergen kon. FRAUNHOFER is het sieraad dezer eeuw, dat wij in hem huldigen, door de mildheid van UTZSCHNEIDER geworden. Hij werd in het mechanische instituut opgenomen, waar hem een onbezorgd leven en eene volstrekt onbelemmerde gelegenheid werd aangeboden, om zich aan zijne studiën en proefnemingen over te geven, en UTZSCHNEIDER, die hem over zeer aanzienlijke kapitalen beschikken liet, zag zijne onbekrompenheid met de schitterendste uitkomsten bekroond. FRAUNHOFER vond de middelen uit om groote stukken glas van eene volstrekte zuiverheid te vervaardigen; bepaalde, naar theoretische en praktische gronden, den vorm dien de oppervlakken der glazen moesten verkrijgen om de best mogelijke werking uit te oefenen, en bragt het zoo ver, dat hij, zonder tasting of goed geluk, de oppervlakken der glazen volkomen den vorm wist te geven, die door zijne onderzoekingen werd voorgeschreven. Dit, boven alle verwachting, gelukkig slagen van FRAUNHOFER, gaf UTZSCHNEIDER aanleiding tot de stichting van het wereldberoemde *optische instituut* te München, dat, hoezeer thans het eigendom van de Heeren G. MERZ EN ZOON, nog steeds de namen van UTZSCHNEIDER en FRAUNHOFER in zijne

firma voert, en van hetwelk eene ongelooflijke menigte groote en kleine kijkers over de geheele aarde is uitgegaan. De oorspronkelijke kunststukken van FRAUNHOFER worden nog in dezelfde mate bewonderd en en gewaardeerd, als toen hij de eerste uit zijne handen had gegeven, en aan het optische instituut is men na zijnen dood alleen in zoo ver vooruitgegaan, dat men de vervaardiging van grootere kijkers kon ondernemen, dan die door FRAUNHOFER waren tot stand gebragt. De grootste kijker onder het opzigt van FRAUNHOFER voltooid, is die met eene lengte van 13 voeten en eene opening van 9 duimen, welke op het observatorium te Dorpat zoo schitterende vruchten gedragen heeft. Een glas voor eenen kijker van dezelfde grootte, later op het observatorium te Berlijn geplaatst, was nog door FRAUNHOFER zelven bearbeid geworden, en zekerlijk zoude hij spoedig werktuigen van nog veel grootere afmetingen vervaardigd hebben, indien de dood hem niet, al te vroegtijdig, aan zijne vereerders en de wetenschap had ontrukt. Hoezeer men, ook na den dood van FRAUNHOFER, nergens kijkers van zulk eene volkomenheid als die van het optische instituut te vervaardigen vermogt, heeft men toch ook niet overal de groote vorderingen, die aldaar gemaakt werden, lijdelijk toegezien. Engeland, weleer ook om de voortreffelijkheid zijner optische werktuigen zoo beroemd, en van waar sommigen alles wat den naam van werktuig draagt, dikwijls tot hunne schade, bij voorkeur ontbieden, bleef het meeste ten achter. Er bevonden zich aldaar wel steeds kunstenaars die, als zij een goed stuk glas uit eene buitenlandsche gieterij

konden meester worden, dit een' vrij goeden vorm wisten te geven, maar het vervaardigen van een goed en groot stuk glas, dat, als het wel is uitgevallen, tegen goud wordt opgewogen, vermogten zij niet, ook doordien het lastige toezigt op alles wat naar eene glassmelterij geleek, het in Engeland zeer moeijelijk maakte de noodige proeven in het werk te stellen. SIMMS heeft wel, voor eenige maanden, verklaard, dat Engeland in dit opzigt niet meer aan vreemdelingen cijnsbaar behoefde te wezen, nademaal aan de fabriek van CHANCE te Birmingham, met behulp van eenen buitenlandschen kunstenaar, eene glazen schijf met eene middellijn van zes duimen was vervaardigd, die in zuiverheid met het glas van GUINAND kon wedijveren, maar zulk eene verklaring, nu afgelegd, bewijst niets zoo duidelijk, als dat Engeland in het fabrikaat van zuiver glas zeer ten achter moet wezen. In Duitschland en in Frankrijk slaagde men beter, en vooral werd CAUCHOIX beroemd door de glazen voor kijkers die hij vervaardigd heeft, en die, ofschoon niet in volkomenheid, toch, gedurende een' geruimen tijd, in grootte, de glazen uit het optische instituut overtroffen. In het jaar 1829 voltooide CAUCHOIX een glas voor eenen kijker van omtrent twintig voeten lengte, dat eene middellijn had van elf Parijsche duimen en, voor eene aanzienlijke som gelds, door den bekenden sterrekundige J. SOUTH werd aangekocht. Twee jaren later bragt CAUCHOIX een glas tot stand van nog grootere afmetingen, daar het eene middellijn had van 12 Parijsche duimen en bestemd was voor eenen kijker van 24 voeten lengte. Dit kostbare stuk, dat, tot aan de stichting van het

observatorium op den Pulkowa, het allergrootste in zijne soort gebleven is, werd het eigendom van den Heer E. COOPER, een vermogend grondbezitter te Markree-Castle, in het graafschap Sligo in Ierland, die door den aankoop van dat glas reeds genoeg had gedaan, om zijnen naam door geheel Europa te doen ronddragen. CAUCHOIX leverde slechts de glazen, en rigtte die, althans wanneer zij zeer groote afmetingen hadden, niet tot kijkers in, zoodat SOUTH en COOPER zelf moesten zorgen voor het ligchaam, tot hetwelk CAUCHOIX hun eene ziel geleverd had. Een groote kijker had toen, reeds sedert lang, een veel hooger gewigt voor de sterrekunde, dan dat hem, alleen door zijn vermogen om het gezigt te versterken, kon worden bijgezet, en het is inderdaad geen klein gedeelte der verdiensten van FRAUNHOFER, dat hij zijne groote kijkers, door hunne inrigting en toerusting, eene vroeger niet bekende geschiktheid voor fijne metingen aan den hemel verleende. De inrigting die FRAUNHOFER aan den grooten kijker te Dorpat had gegeven, mogt evenwel de Engelschen niet behagen, en vindt zelfs nu nog hevige tegenstanders onder hunne meest beroemde sterrekundigen. Bij SOUTH was die inrigting in zulk eene minachting, dat hij van FRAUNHOFER wel een glas, maar geen' volledigen kijker begeerde, en toen deze hem een enkel glas geweigerd had, zelfs openlijk verklaarde, dat hij van FRAUNHOFER had afgezien, om geene sommen gelds aan buis en voet van eenen kijker uit diens werkplaats te verspillen. Toen SOUTH drie jaren daarna meester was geworden van het glas, door CAUCHOIX bearbeid, droeg hij den tachtigjarigen

TROUGHTON de taak op, om het tot eenen kijker in te rigten, en dit geschiedde met zulk een gevolg, dat iedereen het werktuig, dat ongeloofloijke sommen gelds had gekost, voor volstrekt onbruikbaar moest verklaren. SOUTH wierp de schuld op TROUGHTON en TROUGHTON op SOUTH, en er ontstond een proces, nog jaren lang tegen de erfgenamen van TROUGHTON gevoerd, dat op schade voor SOUTH en op schande voor TROUGHTON is uitgeloopen. COOPER koos eene betere partij en volgde het beginsel naar hetwelk de kijker te Dorpat was gebouwd, maar wijzigde diens inrigting naar zijne bijzondere omstandigheden en naar de grootte van zijn werktuig. Hij verwierp den houten voet, en verving dien door een steenen blok, hetgeen, eerst omtrent twintig jaren later, ook aan het optisch instituut zelf geschiedde. In stede van het zorgvuldig gepolijste koper en staal, dat de werktuigen uit München, zoo lang zij nieuw zijn, een heerlijk aanzien geeft, maar hunne onderhouding in een vochtig land vreesselijk bewerkelijk maakt, gebruikte hij, voor zijnen kijker, niet dan ruw bewerkt ijzer met eene verwstof overtogen, dat hij, zonder zwarigheid, zelfs op den duur aan de opene lucht kon blootstellen. Zoo behoefde hij zijn werktuig, indien hij slechts de glazen behoorlijk verzorgde, door geen kostbaar bewegelijk dak te dekken, en was het genoeg dat hij het eenvoudig met eenen zestien voet hoogen muur omgaf. De groote kijker van COOPER heeft aanvankelijk veel opschudding gemaakt, maar werd bij de groote menigte uit het oog verloren, toen men nog grootere vervaardigd had. Heeft dit werktuig in zijn twintigjarig bestaan niet zoo veel

voor de wetenschap opgeleverd als men verwachten kon, het heeft toch veel meer voortgebragt dan menig ander werktuig van dien aard en niet veel kleinere afmetingen, geplaatst aan Rijks instellingen, waar men verpligt was zoo veel mogelijk voor de wetenschap te arbeiden. Eenige jaren later heeft COOPER nog op eene andere wijze dan door zijnen grooten kijker bewezen, dat hij zijne vaderlands-liefde niet zocht te openbaren, door het goede van vreemdelingen uit de hoogte te veroordeelen. Voor de volstrekte plaatsbepaling der hemellichten heeft men namelijk, in het begin dezer eeuw, twee werktuigen ingevoerd, wier gebruik op nagenoeg hetzelfde nederkomt, maar die in inrigting aanmerkelijk van elkander verschillen, den *muur-cirkel* en den *meridiaan-cirkel.* De eerste is van Engelschen oorsprong en bestaat uit eenen metalen cirkel, van zes tot acht voeten middellijn, voorzien van een' grooten kijker, en bevestigd aan het eene uiteinde van eene as, die door een zwaren muur loopt en om welke hij zich, in de vlakte van den meridiaan, laat omwentelen. De meridiaan-cirkel, die van Duitschen oorsprong is, heeft eene as, aan beide uiteinden op steenen zuilen rustende, die in zijn midden een' grooten kijker en, nabij ieder zijner uiteinden, een cirkel draagt, wien zelden eene grootere middellijn dan van ruim drie voeten gegeven wordt. De muur-cirkel geeft slechts eene van de twee grootheden, welke de plaats van het hemellicht uitdrukken met naauwkeurigheid, en moet, zoo men eene volledige bepaling begeert, met den meridiaan-kijker verbonden worden, terwijl de meridiaan-cirkel beide die werktuigen in

zich vereenigt. Buiten Engeland was men met den muur-cirkel zoo weinig ingenomen, dat op het vaste land van Europa nergens, behalve alleen te Brussel, zulk een werktuig gevonden wordt. In Engeland daarentegen hield men zich aan den muur-cirkel vast, maar eindelijk, voor weinige maanden, besloot zelfs de beroemde AIRY de twee muur-cirkels op het observatorium te Greenwich op te ruimen en die door eenen meridiaan-cirkel, in den Duitschen geest, te vervangen. Toen echter COOPER zijne sterrewacht eene grootere uitbreiding wilde geven, bestelde hij, niet eenen muur-cirkel bij eenen der beroemde Engelsche kunstenaars, maar een der grootste en volkomenste meridiaan-cirkels van ERTEL te München, dien hij in het jaar 1839 ontving. Door deze vermeerdering, welke nog andere noodzakelijk maakte, was het observatorium van COOPER een van de rijkste der aarde geworden, aan hetwelk niets meer dan een behoorlijk personeel ontbrak. Ook daarvoor werd door COOPER gezorgd, daar hij zich twee sterrekundigen, de Heeren GRAHAM en ROBERTSON, als helpers, toevoegde. GRAHAM heeft zich door talrijke waarnemingen en berekeningen met roem bekend gemaakt, en ten laatste ook door eene ontdekking, over welke wij opzettelijk moeten handelen, en die de uitweiding regtvaardigt, welke wij ons over het observatorium van COOPER veroorloofd hebben.

Onmiddellijk nadat de planeet Astraea was ontdekt geworden vatte COOPER het voornemen op, om de Berlijner sterrekaarten, die tot deze ontdekking aanleiding gegeven hadden, door de toevoeging der sterren, tot aan die der 12de of 13de grootte, vollediger

te maken. Hij werd echter door omstandigheden gedwongen de verwezenlijking van dat plan voorloopig uit te stellen, en dat uitstel werd verlengd, toen het hem eerst later bleek, dat de Berlijner sterrekaarten eenen gordel van den hemel afbeeldden, door wiens midden de Aequator, en niet de Ecliptica, henen loopt. De opsporing van nog onbekende planeten was het eigenlijke doel dat hij beoogde, en daartoe waren de Berlijner sterrekaarten niet volkomen ingerigt, daar zij slechts een gedeelte van den gordel des hemels voorstelden, in welke alle planeten zich noodwendig, vroeg of laat, bevinden moeten. Voor het ontbrekende gedeelte moesten nog de grondslagen worden gelegd, die de Berlijner sterrekaarten niet konden aanbieden, en alleen door talrijke opzettelijke metingen konden worden verkregen. Het duurde tot het begin des jaars 1848 eer GRAHAM aan het door COOPER ontworpen plan begon te arbeiden, en naauwelijks had hij zich tot dien arbeid gezet, die aanvankelijk vrij langzaam voortging, toen hij reeds werd begunstigd met de ontdekking van eene planeet, voor welke andere somtijds jaren lang vruchteloos zwoegden. Deze ontdekking had plaats op den 25sten April van het jaar 1848. Zij werd spoedig bij de sterrekundigen in Groot-Brittanje bekend, en op den 5den Mei 1848 werd door SCHUMACHER eene circulaire aan de voornaamste sterrekundigen, in het algemeen, afgezonden, een zeer kort berigt, aangaande deze ontdekking, en de mededeeling van eenige waarnemingen op de nieuwe planeet, bevattende, die op den 26sten April door GRAHAM te Markree en op den 30sten April en den 1sten Mei door HIND

te Londen waren volbragt geworden. De nieuwe planeet vertoonde zich, ten tijde van hare ontdekking, niet veel helderder dan een sterretje der tiende grootte, tusschen de twee voornaamste sterren in het sterrebeeld de Weegschaal. Dit gedeelte van den hemel werd afgebeeld in eene, reeds voor lang verschenene kaart der Berlijner Academie, die door HUSSEY was bearbeid geworden, en die, ofschoon het niet uitdrukkelijk is vermeld, zonder eenigen twijfel tot de ontdekking der nieuwe planeet aanleiding heeft gegeven. Spoedig bleek het, dat deze weder tot de bekende groep van kleine planeten behoorde, en zich daarin door niets buitengewoons onderscheidde. Haar afstand tot de zon en haar omloopstijd kwamen zeer na met die van Iris overeen. De uitmiddelpuntigheid harer loopbaan was kleiner dan die der loopbaan van Flora, en grooter dan die der loopbanen van Vesta en Ceres, en de helling harer loopbaan was bijna volkomen dezelfde als die der loopbanen van Astraea, Iris en Flora. Het duurde eenigen tijd alvorens men vernam welken naam aan de nieuwe planeet was gegeven, maar JAHN te Leipzig sloeg al spoedig voor, haar *Diana* te noemen, hetgeen hij welligt niet gedaan zoude hebben, indien hij had kunnen vermoeden, dat hij weldra in een geschil met WICHMANN te Koningsbergen zoude geraken, over den haast met welken hij den naam van *Iris* had aanbevolen voor de planeet, die, door tusschenkomst van GAUSS, *Hebe* is genoemd geworden. Ofschoon WICHMANN den goeden Dr. JAHN wezenlijk was te hard gevallen, werd het geschil op eene zeer beleefde wijze gevoerd, en liep op eene vrij duidelijke

verklaring van JAHN uit, dat WICHMANN alles goed kon maken, door hem belangrijke populaire opstellen voor zijn tijdschrift bij te zetten. Ook bij deze gelegenheid heeft men zich weinig gelegen laten liggen aan het voorstel van JAHN, dat, evenmin als het vorige, doelmatigheid ontzegd kon worden, maar dat niet in tijds ter kennis kwam van de sterrekundigen, die alleen bevoegd waren om den naam der nieuwe planeet vast te stellen. HERSCHEL heeft den naam van *Thetis* en ROBINSON van Armagh dien van *Metis* voorgeslagen, en COOPER heeft de keuze aan GRAHAM overgelaten. GRAHAM koos den naam *Metis*, meenende daardoor uit te drukken, dat zijne planeet door eenen stelselmatigen arbeid was ontdekt geworden. Men heeft hem verweten dat die meening op eene Mythologische fout berustte, maar hij had dan toch eene bepaalde reden voor zijne keuze, aan welke het vroeger, bij het geven van namen aan planeten, meestal geheel ontbrak. De ontdekking van Metis is door de Academie te Parijs, naar hare gewoonte, met de gouden medaille uit het fonds van LALANDE vergolden, maar het is ons niet gebleken dat GRAHAM voor haar eene andere onderscheiding is te beurt gevallen.

Metis heeft tot vele waarnemingen en berekeningen aanleiding gegeven en, meer nog dan de overige nieuw ontdekte planeten, aangetoond, hoezeer de berekenende sterrekundigen hunne krachten versnipperen, door te zeer onafhankelijk van elkander te arbeiden. Zij werd aan een vijftiental sterrewachten in Europa waargenomen, en het laatst op den 4den Augustus 1848 te Berlijn en te Cambridge, zoo dat het eerste tijdvak van hare

zigtbaarheid naauwelijks drie maanden heeft geduurd, hoezeer het niet veel minder waarnemingen dan het eerste tijdvak der zigtbaarheid van Iris heeft opgeleverd. Te Leiden, waar men de waarnemingen met goed gevolg had aangevangen en voortgezet, moesten die, om andere bezigheden, worden afgebroken, zoo dat men daar niet, toen de waarnemingen op Metis zeer moeijelijk waren geworden, met de reusachtige werktuigen van het buitenland wedijveren kon. Aan voorloopige bepalingen der loopbaan was ook hier geen gebrek, en onderscheidene berekenende sterrekundigen als GRAHAM, GOULD, SCHUBERT, OUDEMANS en LUTHER, hebben, zelfs bij herhaling, hunne berekeningen opgevat, als zij, door het bezit van latere waarnemingen, naauwkeuriger uitkomsten konden verkrijgen. Gedurende en kort na het eerste tijdvak harer zigtbaarheid, maakte, in het bijzonder, LUTHER te Berlijn zich verdienstelijk, door berekeningen Metis betreffende, en het is zeer merkwaardig hoe hij zich, blijkens zijne brieven, in welke hij om de mededeeling van waarnemingen verzocht, met kalme rust aan zijne berekeningen overgaf, terwijl de geweldige beroeringen in de stad zijner inwoning geheel Europa bezorgd en onrustig maakten. Na reeds twee malen de loopbaan der planeet uit een drietal waarnemingen te hebben afgeleid, en hare vooruit berekende plaatsen, tot aan den 31sten Augustus, in tijds te hebben bekend gemaakt, berekende LUTHER de loopbaan op nieuw, uit de waarnemingen van den 26sten April, 7den Junij en 4den Augustus. Hij vergeleek deze loopbaan bij niet minder dan 267 waarnemingen, die, gedurende het

eerste tijdvak harer zigtbaarheid, op Metis waren volbragt geworden, maar aan welke de laatste waarnemingen van Cambridge ontbraken, die, op het einde van de maand Februarij des jaars 1849, toen LUTHER dit gedeelte van zijnen arbeid uit zijne handen gaf, nog niet te zijner kennis waren gekomen. Die vergelijking van de reeds bepaalde loopbaan bij de waarnemingen, kon geen ander doel hebben, dan het opmaken van normaalplaatsen, uit welke eene meer naauwkeurige bepaling der loopbaan moest voortvloeijen; maar, hoezeer het raadzaam was voor de voortzetting van den arbeid nieuwe waarnemingen af te wachten, die de wederverschijning der planeet zoude geven, heeft LUTHER dien in het geheel niet weder opgevat en hem alzoo onvoltooid laten liggen. OELTZEN, een student te Berlijn, berekende de veranderingen welke de, uit drie waarnemingen door LUTHER bepaalde, loopbaan, door den invloed van Jupiter en Saturnus, tot het wederverschijnen der planeet, ondergaan moest en, naar aanleiding daarvan, de plaatsen, die zij, van den 30sten Mei tot den 18den Augustus 1849, aan den hemel zoude innemen. GRAHAM, die de loopbaan der door hem ontdekte planeet al vrij spoedig had bepaald, herhaalde deze zijne bepaling, kort na dat zij zich in de zonnestralen had verloren, en gaf, niet, gelijk men kon verwachten, een verslag van zijne nieuwe berekeningen, maar hetgeen men niet kon verwachten, de daaruit afgeleide plaatsen der planeet, voor het tijdvak van den 10den Januarij tot den 3den Mei,. gedurende hetwelk zij zekerlijk onzigtbaar zoude wezen. Later verkreeg men echter van GRAHAM ook de voor-

uit berekende plaatsen der planeet, voor het meer geschikte tijdvak, van den 12den Julij tot den 31sten October 1849, terwijl ook OELTZEN, voor de kennis dier plaatsen, zijne vroegere berekeningen voortzette. Toen de planeet op den 13den Junij 1849 door GALLE te Berlijn, als een sterretje der 11de grootte, was wedergevonden, bleek het dat hare plaats niet naauwkeuriger was bepaald geworden, dan dit voor haar tijdig wedervinden noodig was. Kort nadat de planeet op nieuw was gezien, leide GRAHAM eene meer naauwkeurige bepaling van hare loopbaan, uit eenige weinige waarnemingen af, en bragt daarbij de storingen in rekening, welke zij door de Aarde, Mars, Jupiter en Saturnus ondervonden had. Op deze bepaling rusten de plaatsen der planeet Metis, gedurende het jaar 1850, door ENCKE in het Berlijner jaarboek voor 1852 vermeld, ter wier juistere kennis WOLFERS te Berlijn alleenlijk de wijzigingen berekend heeft, welke de grootere planeten, tot het einde van het jaar 1850, aan de loopbaan van Metis moesten toebrengen. De planeet werd tot den 12den Maart van het loopende jaar 1850 waargenomen, maar het is nog niet gebleken, dat iemand van de latere waarnemingen eenig gebruik heeft gemaakt.

Wij gaan eenige berekeningen omtrent de planeet Metis, die niets bijzonders ter beschouwing aanbieden en door de reeds vermelde overtollig waren geworden, met stilzwijgen voorbij, doch meenen de aandacht van onze lezers te moeten vestigen op eenige onderzoekingen die planeet betreffende, herkomstig van de vereenigde staten van Noord-Amerika, welke

landstreek voor onze beschouwingen veel meer merkwaardigs oplevert, dan de beschikbare ruimte ons toelaat te vermelden. Het is naauwelijks te gelooven welk een' geestdrift voor de sterrekunde de Noord-Amerikanen in de laatste jaren ontwikkeld hebben, en moge het eene waarheid zijn, dat zij wel eens niet veel meer zoeken dan door het bezit van groote hulpmiddelen te schitteren, in de sterrekunde hebben zij onderscheidene werkzaamheden volbragt, die van eene verwonderlijk diepe kennis en een' onverdroten ijver getuigen, welke men in Europa niet beter had kunnen verwachten. In de laatste jaren heeft men in Noord-Amerika onderscheidene sterrewachten opgerigt en daaronder ook eenige, die met de allerrijkste van Europa kunnen wedijveren. Vooral verdient het prachtige observatorium der Marine vermeld te worden, dat in het jaar 1842 te Washington werd gesticht, en met een' rijken schat der heerlijkste Duitsche werktuigen, van den tegenwoordigen tijd, werd toegerust. Dit observatorium heeft zich spoedig zoo werkzaam betoond, dat reeds in het jaar 1846 een lijvig boekdeel kon worden uitgegeven, waarnemingen vermeldende, die het had voortgebragt. Het is opmerkenswaardig hoezeer de bestuurder van die stichting, de Luitenant M. F. MAURY, in den geest der Duitsche sterrekunde is doorgedrongen en zijne medearbeiders, van welke niet minder dan zeven uitsluitend voor de waarnemingen zijn aangesteld, zich, in eenen korten tijd, de behandeling van werktuigen hebben eigen gemaakt, die zij naauwelijks bij name kenden, toen zij die op het observatorium te Washington zagen verschijnen.

Wij zwijgen van de sterrewachten te Hudson, Philadelphia, New Haven en elders gesticht, maar willen niet onopgemerkt laten hoezeer de burgers van Noord-Amerika de pogingen van hunne regering, om de sterrekunde te bevorderen, met al hun vermogen ondersteunen. Toen de hoogleeraar MITCHEL te Cincinnati aldaar een observatorium met een' reuzenkijker uit München wenschte, deed hij een beroep op zijne medeburgeren, met dit gevolg, dat in een' korten tijd aanzienlijke sommen waren bijeen gebragt, en de aanschaffing van eenen kijker met eene lengte van 20 voeten en eene opening van 12 duimen, gewaagd kon worden, die reeds in het jaar 1845 uit München derwaarts werd afgezonden. Op eene zonderlinge wijze is dit kostbare stuk eene dreigende vernietiging ontgaan, daar het reeds in Noord-Amerika was aangekomen, maar zijne ontscheping, door toevallige omstandigheden, zeer lang was uitgesteld, toen het gebouw, waarin men het voorloopig geplaatst zoude hebben, door eenen brand werd verteerd. MITCHEL heeft, om de liefde voor de sterrekunde in zijn vaderland aan te wakkeren, de uitgave van een sterrekundig maandschrift, onder den den titel *Sidereal Messenger* op zich genomen, dat echter in Europa weinig schijnt bekend te zijn geworden. Te Cambridge bij Boston wilde men nog meer dan te Cincinnati, en zelfs voor den Pulkowa niet onderdoen. Toen de universiteit aldaar een observatorium had doen stichten, bragten vrienden der wetenschap, grootendeels uit kooplieden te Boston en den omtrek bestaande, de aanzienlijke sommen bijeen, voor de aanschaffing van eenen kijker, even zoo groot

als die van den Pulkowa, en reeds in het jaar 1847 is dit werktuig op de plaats zijner bestemming aangekomen. Het observatorium te Cambridge in Massachusets, toen reeds zoo rijk toegerust, werd daarna nog met een legaat van honderdduizend dollars begiftigd. In welke mate de Noord-Amerikanen de sterrekunde aan hunne stoffelijke belangen weten dienstbaar te maken, is ook uit de opneming hunner kusten gebleken, voor welke eene verzameling van werktuigen is aangelegd, die nergens elders in zulk eene uitgebreidheid wordt gevonden, en waarmede vele hunner uitstekendste mannen sedert jaren een' onovertreffelijken arbeid volbrengen. Om de verdiensten der Noord-Amerikanen jegens de sterrekunde door eene proeve te staven, zoude men slechts hunne toepassing van de elektrieke stroomen op sterrekundige werktuigen en waarnemingen behoeven aan te voeren, en van hunnen ijver voor die wetenschap wordt, ook door hunne zending naar Chili, eene treffende proeve gegeven. Toen GERLING te Marburg, in het jaar 1847, de naauwkeurige waarneming van Venus en Mars, ten tijde van hunne zoogenaamde stilstanden, aan zoo ver mogelijk van elkander verwijderde plaatsen der aarde, voor de bepaling van de afmetingen des zonnestelsels had aanbevolen, was Noord-Amerika dadelijk gereed om aan de aanwending van dat hulpmiddel groote offers te brengen, verwachtingen daarvan koesterende, in welke wij vreezen dat het zal worden te leur gesteld. Omstreeks het midden van het jaar 1849 werd de Luitenant GILLIS, met verscheidene helpers en eenen schat van keurige werktuigen, naar Valparaiso gezonden, om

aldaar gedurende een paar jaren, in vereeniging met sterrekundigen in het noorden van Europa en Amerika, genoemde waarnemingen omtrent de planeten Venus en Mars, te volbrengen. Onder de werktuigen van die zending behoort een stuk, dat onze volle opmerkzaamheid verdient, namelijk een kijker van 10 voeten lengte en 6½ duim opening, vervaardigd door FITZ te New-York en YOUNG te Philadelphia, die, naar de verklaring van GILLIS, eenen kijker van dezelfde grootte uit München in vermogen overtreft, en het niet onwaarschijnlijk maakt, dat Noord-Amerika, ook in zijne wetenschappelijke ondernemingen, weldra onafhankelijk van Europa zal worden. Ten betooge dat bijzondere personen in Noord-Amerika, niet alleen een gedeelte van hun vermogen, maar ook van hunne rust voor de sterrekunde veil hebben, behoeven wij slechts SMITH en MASON te herinneren, die de voetstappen der HERSCHEL's drukten. Noord-Amerika, thans in het bezit van zoo talrijke en groote hulpmiddelen, dat zij aan het overdrevene grenzen, heeft tot heden verre weg geene waarnemingen voortgebragt, aan die hulpmiddelen geevenredigd, en al vergadert men daar nu, in de stilte, wetenschappelijke schatten, wier verschijning eenmaal met opgetogenheid zal worden begroet, zekerlijk was in het belang der wetenschap niets zoo wenschelijk, als dat de geest en het wetenschappelijk leven der sterrekundigen van Europa, en vooral van Duitschland, op die van Noord-Amerika mogt worden overgebragt. De jonge sterrekundige B. A. GOULD van Boston, een kundig en volijverig man, die bezield is met eene vurige liefde voor zijne wetenschap, heeft Europa

bezocht, met het doel om de sterrekunde aldaar naauwkeurig te leeren kennen, en keerde, na zich een' geruimen tijd te Göttingen, Altona, Berlijn en op den Pulkowa te hebben opgehouden, in den herfst van het jaar 1848, naar zijn vaderland terug. De werkzaamheid, die hij gedurende zijn verblijf in Europa betoonde, heeft ons herhaaldelijk tot de vermelding van zijnen naam aanleiding gegeven. Toen hij zich, in den zomer van het jaar 1848, nog te Altona ophield, gaf hij de berekeningen omtrent de planeet Metis, die wij reeds met een woord vermeldden, benevens eene onderzoeking omtrent de ligging harer loopbaan, met betrekking tot die der overige kleine planeten. Naauwelijks in zijn vaderland teruggekeerd, gaf hij eene nieuwe bepaling van de loopbaan van Metis, vollediger dan die welke in Europa, vóór haar wederverschijnen, waren volbragt geworden. Uit drie normaalplaatsen, geldende voor den 28sten April, 16den Junij en 4den Augustus, leidde hij, met inachtneming der storingen, de loopbaan der planeet naauwkeurig af; bepaalde de veranderingen, welke die loopbaan door de aantrekking der overige planeten, tot aan de wederverschijning van Metis, ondergaan moest, en, naar aanleiding daarvan, de plaatsen van den hemel, aan welke zij zich, van den 15den Maart tot den 10den Mei 1849, zoude vertoonen. De gevondene loopbaan werd door hem bij 145 waarnemingen vergeleken, wier getal zekerlijk veel grooter zoude geweest zijn, indien de waarnemingen niet veelal later dan wenschelijk ware werden bekend gemaakt. Ofschoon GOULD, met groote mildheid, zijne geschriften aan zijne sterre-

kundige broederen in Europa mededeelt, schijnt deze zijn schoone arbeid, wier slotsom hij, in de maand Januarij des jaars 1849, bij de Amerikaansche Academie van Kunsten en Wetenschappen, overlegde, in Europa veel minder gekend en gewaardeerd te zijn dan hij verdiende. Eenige aanmerkingen door GOULD, bij gelegenheid van dezen arbeid gemaakt, konden evenwel niet nalaten onze aandacht tot zich te trekken. GOULD schijnt nog weinig van de waarnemende sterrekundigen te eischen, daar hij met grooten ophef vermeldde, dat de planeet Metis nog op den 4den Augustus 1848, toen zij zich reeds digt bij de zon vertoonde, door den reuzenkijker te Cambridge in Engeland, is waargenomen, en, wegens deze omstandigheid, een bijna wonderdadig vermogen, zoo wel aan het werktuig als aan zijn' gebruiker, toekent. Hij wist toen niet dat ook de waarnemingen te Berlijn tot den 4den Augustus waren voortgezet, maar hij schijnt vergeten te zijn, dat de reuzenkijker van Cambridge, bij Iris, voor den dwerg van Leiden moest wijken en dien, bij Flora, niet kon overwinnen, terwijl Iris te Leiden is waargenomen, op eenen afstand van de zon, vier malen kleiner dan dien, op welken Metis zich bevond, toen hare waarneming te Cambridge werd opgegeven. Ware men te Leiden niet gedwongen geweest de waarnemingen op Metis af te breken, iets dat geheel aan de ellendige inrigting van het observatorium aldaar geweten moet worden, waarschijnlijk zoude dan de planeet Metis te Leiden aanmerkelijk langer dan te Cambridge zijn waargenomen, hoe ongelijk de hulpmiddelen en omstandigheden aan beide plaatsen wezen

mogen. Het is een dwaalbegrip in hetwelk GOULD, blijkens zijne verklaringen, met anderen deelt, dat de waarnemingen buiten den Meridiaan noodwendig onnaauwkeuriger dan de Meridiaan-waarnemingen wezen moeten. Om van deze valsche meening terug te komen, die de wetenschap ligtelijk ten nadeele kan strekken, daar zij wel eens goede waarnemingen heeft doen verwerpen en slechte behouden, behoeft hij slechts de Meridiaan-waarnemingen, volbragt op het, door hem zoo hoog geroemde, observatorium te Cambridge, en die buiten den Meridiaan, welke Leiden heeft opgeleverd, aan de loopbaan te toetsen, die hij zelf voor de planeet Metis gevonden heeft. GOULD zal ongetwijfeld veel bijdragen om, bij de praktische sterrekunde in zijn vaderland, die schroomvallige naauwkeurigheid in te voeren, welke zij vordert, en die hij vooral op den Pulkowa heeft leeren kennen. Moet zijn ijver reeds zijne landgenooten ten prikkel zijn, om hunne groote hulpmiddelen doelmatig te gebruiken, hij had geen beter middel kunnen aangrijpen om het ware wetenschappelijke leven onder de sterrekundigen in Noord-Amerika op te wekken, dan door de uitgave van het tijdschrift, van hetwelk wij reeds met een woord gewaagden (bladz. 259), en waaraan wij reeds de mededeeling van onderscheidene schoone sterrekundige onderzoekingen der Noord-Amerikanen, zoo als ook van eenige nog onbekende, door hen volbragte, waarnemingen op de jongst ontdekte planeten, te danken hebben. Dat de ware wetenschap vrij is van hartstogten, ziet men op nieuw bewezen in de wijze, waarop SCHUMACHER zelf het tijdschrift van GOULD ondersteunt

en bevordert, en het is zelfs iets zonderlings dat men, door dit tijdschrift, het eerst openlijk moest vernemen, dat de tegenwoordige Koning van Denemarken, wegens de moeijelijke omstandigheden in welke hij zich bevindt, de kometen-medaille heeft ingetrokken, door zijne voorgangeren gesticht en in stand gehouden. De verwikkelingen tusschen Denemarken en Sleeswijk-Holstein bedreigen den band, die te Altona de sterrekundigen der aarde vereenigt, met eene ontbinding, welke onderscheidene beroemde geleerden en wetenschappelijke ligchamen in Europa tot ernstige vertoogen aan de strijdvoerende partijen heeft aanleiding gegeven. Ook Noord-Amerika heeft deze treurige gebeurtenis niet lijdelijk aangezien, en eene lofwaardige poging aangewend, om den ramp af te weren, welken de sterrekunde in het algemeen, door de vernietiging van haren schoonen zetel te Altona, zekerlijk zoude treffen.

De ontdekking van het drietal planeten Iris, Flora en Metis aan twee rijke Britsche sterrewachten, die niet den Staat maar bijzondere personen toebehooren, is eene omstandigheid, die inderdaad ieders aandacht in de hoogste mate verdient. Bij de bekende mildheid, met welke de regering van het Britsche rijk alle wetenschappen, en vooral ook de sterrekunde, ondersteunt en bevordert, kan men er zich met regt over verwonderen, dat twee van zijne ingezetenen, uit hunne eigene middelen, sterrewachten hebben gesticht, die alleen reeds toereikend zouden zijn om de eer der wetenschap in een groot land te handhaven. Die verwondering moet echter nog aanmerkelijk toenemen, als

men de sterrekundige hulpmiddelen van Groot-Brittanje meer naauwkeurig gadeslaat. Wij worden door de ontdekking der planeten Iris, Flora en Metis tot eene beschouwing der Britsche sterrewachten geleid, die wel zeer vlugtig zal moeten blijven, indien zij ons niet ver buiten de grenzen zal voeren, die wij niet overschrijden mogen, maar die onze lezers toch eenig denkbeeld zal kunnen geven van den toestand der sterrekunde in Groot-Brittanje, en de eigenaardige hulde die haar aldaar bewezen wordt. Geen land der aarde is op eene zoo weelderige wijze met sterrewachten overdekt als Groot-Brittanje. Men telt er ten minste zestig, die in deze eeuw waren of werden opgerigt, en het is zekerlijk ten hoogste bevreemdend, dat onder al die sterrewachten niet meer dan eene enkele wordt gevonden, die door den Staat zelven haar aanwezen verkregen heeft. Eenige Britsche sterrewachten hebben haren oorsprong aan de bijzondere fondsen van wetenschappelijke stichtingen, en eenige andere aan de vereenigde bijdragen van vele personen te danken, maar verre weg de meeste hebben slechts éénen eigenaar, en het schijnt zelfs onder de vermogende ingezetenen van Groot-Brittanje als eene welvoegelijkheid beschouwd te worden, dat ieder van hen over zijn eigen observatorium moet kunnen spreken. Het eenige observatorium in Groot-Brittanje, dat aan den Staat zelven zijn aanwezen is verschuldigd, is dat van Greenwich bij Londen, hetwelk reeds in het jaar 1675 werd opgerigt, en bestemd om de sterrekundige gegevens op te leveren, welke de volmaking der zeevaart behoefde. Dit observatorium heeft, van zijne voltooijing af, bijna

onafgebroken, tallooze reeksen van waarnemingen op de zon, de maan en de planeten voortgebragt, die de sterrekunde tot hechte grondslagen hebben gestrekt, en nog meer daartoe strekken zullen, nu onlangs, onder de leiding van AIRY, een reuzenwerk is ten einde gebragt, bestaande in de herleiding en bearbeiding van de waarnemingen op de zon, de maan en de planeten, welke het observatorium te Greenwich, in het tijdvak tusschen de jaren 1750 en 1830, heeft opgeleverd. Door de talrijke veranderingen, die het ondergaan moest, om met den voortgang der wetenschap gelijken tred te houden, is het observatorium van Greenwich nu een groot, vrij onregelmatig, gebouw geworden, dat in zijn uitwendig voorkomen veel van de hedendaagsche sterrewachten verschilt, maar welks deelen, voor de waarnemingen bestemd, naar de strengste eischen der wetenschap zijn ingerigt en toegerust. De aard der waarnemingen, met welke men zich te Greenwich bij voorkeur bezig houdt, verklaart het genoegzaam, waarom men aldaar geen' der monster-kijkers of teleskopen bezit, die anders thans in Groot-Brittanje zoo zeer in zwang zijn gekomen. Men behelpt zich te Greenwich met eenen kijker, niet veel grooter dan dien te Leiden, en kleiner nog dan de kijker van den meridiaan-cirkel, welke, gelijk wij reeds hebben medegedeeld, onlangs de beide muur-cirkels aldaar heeft vervangen en, voor wiens plaatsing, het gebouw zelf andermaal eene aanzienlijke wijziging moest ondergaan. De bestuurder van het observatorium te Greenwich voert, van oudsher, den titel van *Koninklijken sterrekundige*, en bekleedt thans eenen rijk bezoldigden

post, van hoog aanzien. Sedert het jaar 1836 staat dat observatorium onder het bestuur van G. B. AIRY, een man die zich, door zijne theoretische onderzoekingen, wereldberoemd heeft gemaakt, die in praktische grepen, hem door een fijn vernuft en diepe studie ingegeven, door weinigen overtroffen wordt, en ongewone begaafdheden bezit om reusachtige ondernemingen te leiden, en zelfs door min bedrevenen ten uitvoer te doen brengen. Het observatorium van Greenwich kan, in zijn' tegenwoordigen toestand, beschouwd worden als eene uitgebreide fabriek van sterrekundige grootheden, waar een uitmuntend werk wordt geleverd door zes helpers voor de sterrekundige, drie helpers voor de meteorologische en magnetische waarnemingen, en zoo vele voor de berekeningen, als de omstandigheden vorderen, die alle, onder eene vrij strenge krijgstucht, bijna werktuigelijk volbrengen, wat hun, door het alleen denkend hoofd, wordt voorgeschreven. Behalve alleen des Zondags, op welken dag de hemel wordt met rust gelaten, houdt ieder der helpers op zijne beurt, gedurende een etmaal, de wacht aan een der grootere werktuigen, om daarmede al de waarnemingen in te oogsten, die de hemel toelaat. Ieder jaar verschijnen thans twee boekdeelen van ontzettenden omvang, het eene de sterrekundige, het andere de meteorologische en magnetische waarnemingen bevattende, die een paar jaren te voren op het observatorium te Greenwich zijn volbragt, en aan welke al de herleidingen zijn toegevoegd, waarvoor zij vatbaar waren. De regering van Groot-Brittanje had inderdaad geene redenen om, binnen dat rijk, nieuwe

sterrewachten aan te leggen, die aldaar reeds in te grooten overvloed voorhanden zijn, maar heeft, tot groot nut voor de wetenschap, onderscheidene in zijne koloniën opgerigt. In het jaar 1820 was zij, op een voorstel van OLBERS, dadelijk bereid tot de stichting van een prachtig observatorium aan de Kaap de Goede Hoop, dat, hoezeer op eene kleinere schaal, in zijne werkzaamheden het observatorium van Greenwich nabootst en, even als dit, beschouwd wordt als tot het departement van Marine te behooren. Het observatorium te Paramatta, dat zich door de talrijke waarnemingen van RÜMKER en DUNLOP eene groote vermaardheid heeft verworven, is een geschenk aan de Britsche regering van Sir MAKDOUGALL BRISBANE, die het, in het jaar 1821, toen hij gouverneur van Nieuw Zuid-Wales was, heeft doen stichten. De Britsche Oost-Indische Compagnie heeft daarna, tot nut der zeevaart, de oprigting verordend van sterrewachten op St. Helena, te Bombay, Madras en Calcutta, die meerendeels belangrijke bijdragen voor de sterrekunde geleverd hebben. Waar de hulp der Britsche regering in het belang der sterrekunde werd gevraagd, werd die ook onmiddellijk verleend, gelijk zij zeer onlangs eene niet onaanzienlijke som heeft toegestaan, voor de uitgave van waarnemingen aan sterrewachten, over welke zij geen toezigt heeft, en ook de zorg voor het observatorium te Edimburg voor hare rekening heeft genomen. Het observatorium van Edimburg werd omstreeks het jaar 1826, door een gezelschap van beminnaars der sterrekunde, op eenen rotsachtigen heuvel, even buiten de stad, opgerigt. Men gaf het den, voor een

observatorium juist niet meest geschikten vorm, van den tempel van Minerva te Athene, en rustte het zeer rijk met werktuigen toe, die met schitterende gevolgen gebruikt zijn door HENDERSON, den voormaligen bestuurder van het observatorium aan de Kaap, maar wiens dood het observatorium van Edimburg in een vrij langdurig stilzwijgen heeft gedompeld. In het jaar 1848 werd dit observatorium, met al de zorgen die het eischte, aan de Britsche regering overgedragen, welke het een nieuw leven gaf, zoo door aanzienlijke herstellingen die het behoefde, als door de benoeming van PIAZZI SMYTH tot zijnen bestuurder, wiens eerste werk het was de talrijke waarnemingen, door HENDERSON nagelaten, voor de pers gereed te maken. Het observatorium van Edimburg is thans, met dat van Greenwich, het eenige binnen Groot-Brittanje, dat aan den Staat toebehoort.

Voor meer dan dertig jaren vergeleek de Baron VON LINDENAU de Britsche sterrewachten bij zedige jufferen, die boven alles zorg daarvoor dragen, dat van haar zoo min mogelijk gesproken worde, en hoezeer verre weg de meeste zich nog door diezelfde zedigheid kenmerken, zijn er thans toch onderscheidene, waar men eene onverdrotene werkzaamheid boven eene misplaatste zedigheid verkiest. Vier Britsche sterrewachten hebben, door de regelmatige uitgave van de dagboeken harer waarnemingen, de eigenlijke sterrekundigen de meeste belangstelling ingeboezemd, namelijk die van Greenwich, Edimburg, Cambridge en Oxford, van welke ook de beide laatste onze opzettelijke beschouwing vorderen. Cambridge bezat reeds een aantal kleine sterre-

wachten aan de wetenschappelijke stichtingen dier stad, welke grootendeels uit vroegere erflatingen worden onderhouden, toen men aldaar, nu het vierde deel eener eeuw geleden, eene prachtige sterrewacht begeerde. De universiteit dier stad wenschte daartoe, uit hare bijzondere fondsen, bij te dragen, en er werd eene inschrijving geopend, door welke spoedig sommen bijeenkwamen, voor het doel dat men beoogde, meer dan toereikend. Eene erflating van N. PLUME, voor een Hoogleeraarsambt in de sterrekunde te Cambridge bestemd, kon niet alleen voor de onderhouding van den bestuurder des observatoriums, die de *Plumian Professor* genoemd wordt, maar ook voor die van het observatorium zelf dienen, terwijl er toereikende sommen voorhanden waren voor de noodige helpers en de uitgave van de dagboeken der waarnemingen. Toen AIRY, in het jaar 1829, bestuurder van het observatorium te Cambridge was geworden, begon het zelfs het overoude en gezagvoerende observatorium te Greenwich een weinig in de schaduw te stellen, zoodat het zich eene hooge gunst van den laatst overledenen Hertog van NORTHUMBERLAND verwierf. Genoemde Hertog, in het jaar 1833 vernomen hebbende, dat CAUCHOIX te Parijs een door hem vervaardigd glas, voor eenen kijker met eene lengte van meer dan twintig voeten en eene opening van twaalf duimen, te koop had gesteld, bood dit, onder voorwaarde dat het zich voortreffelijk betoonde, met de noodige sommen om het tot eenen kijker in te rigten en met een beweegbaar gebouw te dekken, aan het observatorium van Cambridge, als een bewijs van belangstelling, aan.

Het glas dat, vóór zijne aankomst te Cambridge, nog groot gevaar had geloopen van gebroken te worden, werd door AIRY goedgekeurd en ingerigt tot het reusachtige werktuig, dat, onder den naam van het *Northumberland Aequatoriaal* te Cambridge, bekend staat, en door de waarnemingen die het heeft opgeleverd, ons reeds bij herhaling tot zijne vermelding aanleiding gaf. De inrigting van het werktuig, en van het gebouw, nevens het observatorium, waar men het zoude gebruiken, zoo als ook die van het vervaarlijk groote beweegbare dak, waarmede het overdekt moest worden, werd geheel aan AIRY overgelaten, die zijne kennis en zijn vernuft uitputte, om het werktuig met zijn toebehooren den hoogst mogelijken graad van volkomenheid bij te zetten. AIRY, die zich nimmer ingenomen heeft betoond met de inrigting, welke FRAUNHOFER aan zijne groote kijkers had gegeven, gaf aan den zijnen een geheel ander voorkomen, en nam, naar aanleiding van diepe studie, onderscheidene maatregelen bij den bouw van zijn werktuig in acht, van welke men in Duitschland, niet in die mate als zij verdienden, heeft partij getrokken. De uitvoering van het werktuig was aan SIMMS opgedragen, en in het jaar 1844 heeft AIRY van hetzelve eene uitvoerige beschrijving en juiste afbeelding, in negentien keurige platen, voor rekening van den Hertog van NORTHUMBERLAND, uitgegeven. Het observatorium van Cambridge, door zijnen grooten kijker en andere schoone werktuigen, eene van de rijkste der aarde geworden, verkreeg in het jaar 1836 zijn' tegenwoordigen bestuurder CHALLIS, wien men niet zoo veel wetenschappelijke hulp deed

toekomen, als aan zulk eene stichting gevorderd werd. Onlangs is het bijna uitsluitend voor de waarneming van bewegelijke hemellichten buiten den Meridiaan bestemd geworden, terwijl het observatorium van Greenwich zich, even uitsluitend, met de waarnemingen in den Meridiaan blijft belasten. Heeft men aan het observatorium van Cambridge geene schatten gespaard, nog minder was dit het geval met het observatorium te Oxford, bij hetwelk nog dit bijzondere valt op te merken, dat al de gelden voor zijne stichting, zijn doelmatig gebruik en zijn onderhoud, door een' enkelen persoon zijn aangebragt. Het observatorium te Oxford werd gesticht in het jaar 1772, uit een zeer aanzienlijk legaat van zekeren Doctor JOHN RADCLIFFE, op een stuk gronds daartoe door den Hertog van MARLBOROUGH afgestaan. De sterrekundige HORNSBY, die den bouw des observatoriums leidde, welke aan de bouwmeesters KEEN en WYAT was opgedragen, begreep het eerst aan welke eischen een observatorium behoorde te voldoen, en het observatorium van Oxford werd het grondmodel, naar hetwelk alle latere zijn ingerigt. De stichting van dit observatorium, dat eerst in het jaar 1794 geheel in orde was, geschiedde met zulk eene weelde, dat het gebouw alleen op omtrent vier tonnen gouds te staan kwam, en de toerusting met werktuigen was aan die weelde geëvenredigd. In weerwil van al zijnen rijkdom, werd het echter eerst regt vruchtbaar, na dat JOHNSON, die zich door zijne waarnemingen op het eiland St. Helena had beroemd gemaakt, in het jaar 1839 tot zijn bestuurder was aangesteld geworden. JOHNSON heeft zich, met den eenigen

helper die hem is toegevoegd, hoofdzakelijk aan nieuwe onderzoekingen overgegeven, omtrent de noordelijke sterren, die in het begin van deze eeuw door GROOMBRIDGE zijn waargenomen, en reeds zijn negen boekdeelen, zijne keurige waarnemingen bevattende, in het licht verschenen. Het observatorium te Oxford gaat eene nieuwe toekomst te gemoet, door zijne verrijking met eenen heliometer van elf voeten lengte en acht duimen opening, vervaardigd door de gebroeders REPSOLD te Hamburg, het grootste werktuig in zijne soort dat thans bestaat, en dat de genoemde onnavolgbare kunstenaars tot hun meesterstuk wilden verheffen. Reeds voor een jaar is dit werktuig op de plaats zijner bestemming aangekomen en eerlang zal het, in een voor zijn gebruik ingerigt gebouw, zijne plaats ontvangen. Voor het volbrengen van fijne metingen aan den hemel, is welligt geen werktuig zoo volkomen als de heliometer, maar wat zulk een werktuig van de waarnemers eischt, wordt door het lot aangetoond, dat de groote heliometers tot heden ondervonden hebben. De gebroeders REPSOLD hebben moeijelijkheden overwonnen, die aan de natuur van dat werktuig onafgescheiden verbonden schenen, en het is te hopen dat de heliometer van Oxford, zoo veel volkomener dan die, met welken BESSEL zijne meest bewonderenswaardige onderzoekingen heeft ten uitvoer gebragt, bij JOHNSON al de zorgen zal vinden, onder wier aanwending alleen, het schitterende uitkomsten voor de wetenschap beloven kan.

Eenige Britsche sterrewachten, zoo als die van Durham, Armagh, Dublin, Aberdeen en Glasgow, bene-

vens eenige andere die nimmer een levensteeken gegeven hebben, behooren aan stichtingen van hooger of middelbaar onderwijs, die hunne eigene fondsen bezitten. Het observatorium te Durham, dat van zeer schoone werktuigen is voorzien, is onlangs uit een' langen doodslaap ontwaakt, doordien men zijnen bestuurder TEMPLE CHEVALLIER de noodige hulp heeft doen toekomen, en dat van Armagh, hoezeer onder het bestuur van den anders verdienstelijken ROBINSON, schijnt sedert een' geruimen tijd in eene sluimering te zijn vervallen. Het observatorium te Dublin, door BRINKLEY vereeuwigd, is thans werkeloos, even als dat van Aberdeen, en het observatorium van Glasgow is onlangs als een phoenix uit zijne asch verrezen. Reeds in het jaar 1818 werd door eene maatschappij te Glasgow eene sterrewacht opgerigt, maar die naauwelijks was voltooid, toen men besloot haar nimmer te gebruiken, en de werktuigen, met welke men haar had toegerust, aan de meestbiedenden te verkoopen. De universiteit te dier stede gevestigd, besloot in het jaar 1840, tot de stichting van een nieuw observatorium, voor hetwelk ook bijzondere personen schijnen te hebben bijgedragen, en van hetwelk men veel kon verwachten, nademaal het versierd werd met twee reusachtige teleskopen van RAMAGE en eenen schat van heerlijke Duitsche werktuigen. Er zijn nu acht jaren sedert de voltooijing van dat observatorium verloopen, maar zijn bestuurder NICHOL, die zich wel door een paar niet onverdienstelijke geschriften heeft bekend gemaakt, is nog steeds de mededeeling van zijne sterrekundige waarnemingen schuldig gebleven.

Veel meer dan de laatstgenoemde verdient het nieuwe observatorium te Liverpool onze aandacht en belangstelling. Toen de Britsche vereeniging voor de bevordering van wetenschappen in het jaar 1837 te Liverpool vergaderd was, kwam bij haar het wenschelijke ter sprake, dat in eene stad, met zulk eene haven, een observatorium aanwezig ware, voor het onderzoek van den gang der zee-uurwerken en het geven van tijdseinen, naar welke de zeelieden, onmiddellijk voor het uitzeilen, de fouten hunner uurwerken konden bepalen. De stad Liverpool heeft zich niet lang tot de oprigting van zulk een observatorium laten aanmanen, waartoe ook geene aanzienlijke sommen werden gevorderd; maar in Engeland onderneemt men niets in het kleine, en er ontstond een groot en rijk observatorium, dat aan onvergelijkelijk hoogere eischen, dan die zijn oorspronkelijk doel medebragt, kon beantwoorden en reeds beantwoord heeft. Men liet zich bij de stichting van dit observatorium leiden door AIRY, zekerlijk den besten raadsman, dien men had kunnen kiezen, en door wiens voorbeeldelooze zorgen, het nieuwe observatorium te Liverpool noodwendig de aandacht van alle sterrekundigen tot zich trekken moest. AIRY heeft er zich bijzonder op toegelegd, om het observatorium te Liverpool van een zeer volkomen werktuig te voorzien, voor de plaatsbepaling der hemellichten, als zij zich niet in den meridiaan ophouden. Reeds voor lang waren daartoe de zoogenaamde *aequatorialen* bestemd, maar zelfs REICHENBACH trachtte vruchteloos die werktuigen eenen even zoo vasten bouw als de meridiaan-cirkels te geven, en de weinige waar-

nemingen, die nu nog met eigenlijke aequatorialen volbragt worden, dienen, in den regel, tot weinig anders, dan om de berekenaars te kwellen en daarna verworpen te worden. FRAUNHOFER, die zijne groote kijkers, om het gemak der waarnemingen, naar het beginsel der aequatorialen inrigtte, gaf de betrekkelijk zeer kleine cirkels, welke hij die werktuigen toevoegde, niet, zoo als bij een eigenlijk aequatoriaal, de bestemming om tot het meten te dienen, maar alleen om het opsporen van, voor het bloote oog onzigtbare, voorwerpen des hemels te verligten. Voor het eigenlijke meten bestemde hij alleen den zoogenaamden mikrometer, die aan het oogeinde van de buis des kijkers werd aangebragt, maar bij wiens gebruik men altijd beperkt is bij de onderlinge vergelijking van hemellichten, die zich zeer digt bij elkander vertoonen. Bevindt zich in de nabijheid van het hemellicht, welks plaats bepaald moet worden, geene ster, wier ligging men naauwkeurig kent, zoo moet men zich, bij het gebruik van eenen mikrometer, met eene andere behelpen, en hoe naauwkeurig men de betrekkelijke ligging uitmete, de einduitkomst, die men verkrijgt, is even onzeker als de plaats der ster, die men aanwenden moest. AIRY rustte het werktuig van Liverpool, voor hetwelk een glas tot eenen kijker van twaalf voeten lengte en acht duimen opening uit München was ontboden, met groote cirkels toe, en wist het een' zoo vasten bouw en stand te geven, dat die cirkels zelve, met schitterende gevolgen, voor de eigenlijke metingen konden worden aangewend, en men zich alzoo niet tot zeer nabij elkander gelegene hemellichten

behoefde te beperken. HARTNUP, die door de sterrekundige maatschappij te Londen, wier tweede secretaris hij was, voor het bestuur van het observatorium te Liverpool was aanbevolen, heeft met dit, in het jaar 1848 voltooide werktuig, waarnemingen, aangaande de jongst ontdekte planeten, volbragt, wier onovertroffene naauwkeurigheid gelooven doet, dat AIRY een nieuw tijdperk voor de waarnemende sterrekunde heeft geopend. Het groote aequatoriaal te Liverpool was, even als de groote kijkers uit München, bestemd om, door een uurwerk, de hemellichten in hunne dagelijksche beweging te volgen, en ook deze omstandigheid stelde AIRY tot een voorwerp van zijne bijzondere zorgen. Reeds had hij den grooten kijker te Cambridge met een uurwerk toegerust, volkomener dan die, welke te München aan soortgelijke werktuigen verbonden worden, en veel gelukkiger slaagde hij nog bij het werktuig te Liverpool, door de invoering van een' nieuwen regelaar en van eene drijfkracht door eenen waterlooper. Daar men echter de uurwerken, die de groote kijkers bewegen, toch nimmer als meetwerktuigen zal aanwenden, en de minder volkomene uit München aan hunne eigenlijke bestemming geheel voldoen, gelooven wij niet dat hunne volmaking als van zeer groot belang voor de sterrekunde beschouwd moet worden.

Behalve de reeds vermelde, bestaan in Groot-Brittanje ten minste nog vijftig sterrewachten, van welke iedere door een' bijzonderen persoon is opgerigt. Eenige dier sterrewachten behooren tot de kostbaarste en volkomenste van den tegenwoordigen tijd, en slechts

zeer weinige onder haar zijn, om hare grootte of hulpmiddelen, onbeduidend, maar verre weg de meeste hebben geene enkele bruikbare waarneming voortgebragt. Het ontbreekt ons zoo wel aan lust als aan de noodige ruimte, om dit vijftigtal sterrewachten te beschrijven, of de schatten op te sommen die er begraven liggen, maar wij willen onze lezers eenige inlichtingen niet onthouden, omtrent sommige van haar, die of door hare buitengewone werktuigen, of door hare voortbrengselen, of door beide gelijktijdig, lichtende punten zullen blijven in de geschiedenis der wetenschap. Na de vermelding der sterrewachten van BISHOP en COOPER moet onze aandacht het eerst op diegene vallen, welke door hare toerusting met reusachtige teleskopen, zelfs in schoolboeken, worden vermeld en het onderwerp der gesprekken van hen uitmaken, die zich anders over niets minder dan de sterrekunde bekommeren. Sommigen onzer lezers zullen niet ten onregte bevroeden, dat wij hier het oog hebben op Lord ROSSE, over wiens monster-teleskopen sedert het jaar 1840, door bedrevenen en onbedrevenen, eene zoo groote menigte groote en kleine geschriften is in het licht gezonden, dat zij wel eene algemeene bekendheid verkrijgen moesten. Eenige zullen zich ook Lord OXMANTOWN herinneren, wiens reusachtige teleskopen, vóór het jaar 1840, veel besproken werden, maar omtrent wie alle berigten even zoo eensklaps werden afgebroken, als die omtrent de teleskopen van Lord ROSSE te voorschijn traden. Heeft men misschien eene groote overeenstemming bespeurd, tusschen de bemoeijingen van Lord OXMANTOWN en die

van Lord ROSSE, welke het jaar 1840 zijn voorafgegaan, zoo verwondere men zich niet, want zij zijn dezelfde en betreffen dezelfde werktuigen. Lord OXMANTOWN en Lord ROSSE zijn, namelijk, dezelfde persoon, die eerst alleen met den eenen, en later alleen met den anderen naam is genoemd geworden, zonder dat men immer beide namen met elkander verbonden heeft. Lord ROSSE, eigenaar van het landgoed Birr Castle in het Kings-County, dat een deel van Ierland uitmaakt, heeft zich, door de vervaardiging van zijne groote teleskopen, als een der vernuftigste werktuigkundigen van den tegenwoordigen tijd doen kennen, en wij kunnen alleen daarom hier in geene uitvoerige beschouwing van zijne voortbrengselen treden, daar die reeds op zich zelve een geheel boekdeel zoude vorderen. Wij willen echter niet nalaten het meest belangrijke, dat die teleskopen ter vermelding aanbieden, kortelijk aan te stippen, daar zij tot eene menigte onjuiste, en zelfs ongerijmde, berigten hebben aanleiding gegeven, ofschoon Lord ROSSE zelf, en nevens hem de sterrekundigen ROBINSON, SOUTH en AIRY, alles wat men omtrent hen billijkerwijze kan wenschen te vernemen, met naauwkeurigheid hebben bekend gemaakt. Reeds in het jaar 1826 vatte Lord ROSSE het voornemen op, om zijne zorgen en een deel van zijn aanzienlijk vermogen aan de volmaking der spiegel-teleskopen te wijden, en ofschoon hij reeds in het volgende jaar de kostbare proefnemingen aanving, door welke hij trachtte de bezwaren te overwinnen, op welke de oudere HERSCHEL was gestuit, duurde het een' geruimen tijd alvorens hij naar wensch mogt sla-

gen. De eerste moeijelijkheid lag in het gieten van eenen grooten spiegel, uit een metaalmengsel, dat niet, ten koste van het terugkaatsend vermogen, gewijzigd was naar het gevaar om van één te rijten, waaraan zulk een spiegel, bij zijne bekoeling, is blootgesteld. Lord ROSSE trachtte aanvankelijk die moeijelijkheid geheel te ontwijken, door zijnen spiegel uit verscheidene kleine en dunne stukken zamen te stellen, die op een metalen raam aan elkander gesoldeerd waren, maar het bleek dat de aaneenhechting der bijzondere deelen, in weerwil van alle voorzorgen, zulk een' nadeeligen invloed op de werking des spiegels uitoefende, dat die handgreep verworpen moest worden. Na vele proefnemingen gelukte het Lord ROSSE ten laatste een middel te vinden, door hetwelk het bersten van den spiegel, bij zijne bekoeling, werd voorgekomen, ook dan wanneer hij uit het brooze metaalmengsel werd gegoten, dat het grootst mogelijke terugkaatsend vermogen bezit, en hierdoor verkreeg hij eene uitkomst, niet veel minder gewigtig dan de vervaardiging van groote zuivere glasschijven voor kijkers, welke de namen van FRAUNHOFER en UTZSCHNEIDER hebben beroemd gemaakt. In het bezit van den ruwen spiegel gekomen, moest Lord ROSSE nieuwe hulpmiddelen uitvinden, om hem, door slijpen en polijsten, zijnen juisten vorm te geven, en te verhoeden dat hij dien, door zijn eigen gewigt, niet weder verliezen kon, en ook in die uitvinding slaagde hij boven mate gelukkig. In het jaar 1840 bragt Lord ROSSE eenen teleskoop van 27 voeten lengte tot stand, voor welken hij twee spiegels had vervaardigd, beide van drie voeten in

middellijn, den een' uit eene menigte aan elkander gehechte stukken bestaande, den anderen uit één stuk gegoten. Met den laatstgenoemden spiegel openbaarde die teleskoop talrijke bijzonderheden bij de hemellichten, welke voor HERSCHEL en alle overige sterrekundigen waren onopgemerkt gebleven, en die schoone uitslag wekte Lord ROSSE tot eene nog veel grootere onderneming op, zoo dat hij besloot tot de vervaardiging van eenen teleskoop, die eene lengte van bijna zestig voeten zoude verkrijgen, met eenen spiegel van zes voeten in middellijn. In het begin des jaars 1845 was dit geweldige werktuig, voor hetwelk nog nieuwe en groote moeijelijkheden overwonnen moesten worden, werkelijk voltooid. Het metaal des ontzettend grooten spiegels bestond uit 126 gewigtsdeelen koper en $57\frac{1}{2}$ gewigtsdeelen tin, welke verhouding sedert lang als de meest gunstige bekend was, maar vroeger alleen bij zeer kleine werktuigen kon worden aangewend. De minste wijziging van die verhouding bleek Lord ROSSE het terugkaatsend vermogen des metaalmengsels te verminderen, dat, hoezeer zoo hard als staal, wegens zijne ongelooflijke broosheid, onder een' ligten slag werd vergruisd en in alle rigtingen uit één sprong, als het slechts met warm water werd overgoten. Het middel om zoo groot een' spiegel uit zulk een metaal te verkrijgen, zonder dat hij bij zijne bekoeling borst, vond Lord ROSSE in eenen oven, die tot gloeijens toe werd verhit, en in welken de spiegel, onmiddellijk na het gieten, werd ingemetseld, om, gedurende eenige weken, aan eene zeer langzame en volkomen gelijkmatige bekoeling te worden blootgesteld. Het slijpen

en polijsten, waarbij de spiegel, door middel van een waterbad, in eenen gelijkmatigen warmtegraad moest onderhouden worden, geschiedde met een' vernuftigen toestel, die door stoomkracht werd gedreven, en het is naauwelijks te gelooven, hoe strenge voorzorgen genomen moesten worden, om den spiegel, door zijn eigen gewigt, den volkomenen vorm niet te doen verliezen, dien hij eenmaal verkregen had. Wij behoeven naauwelijks te zeggen, dat de vervaardiging van eenen spiegel, voor zijnen grooten teleskoop, die hem bevredigde, Lord ROSSE niet bij de eerste poging gelukte. Gedurende eenigen tijd heeft hij zich zelfs met eenen minder volkomenen spiegel moeten behelpen, maar ten laatste verkreeg hij er zelfs twee, die met regt aan al zijne wenschen voldeden. Lord ROSSE bediende zich van de werking zijner spiegels op eene andere wijze dan HERSCHEL. Gelijk het bekend is, (bladz. 99) beschouwde HERSCHEL, aan het boveneinde van de buis zijns teleskoops geplaatst, en in de buis naar beneden ziende, het beeld, door den grooten spiegel gevormd, onmiddellijk door de oogglazen. Daardoor ontging hij het lichtverlies, door een' tweeden en kleineren spiegel veroorzaakt, maar moest hij ook den grooten spiegel, in zijne buis, een' eenigzins schuinschen stand geven, die door Lord ROSSE, op grond van strenge onderzoekingen, verworpen werd. Lord ROSSE heeft daarom een' schuinschen kleinen en platten spiegel aangewend, die, naar de inrigting door NEWTON bedacht, de lichtstralen van den grooten spiegel komende, aan het boveneinde der buis naar een punt van hare wanden terugkaatst. Aldaar is die wand doorboord en van

eene oogbuis voorzien, door welke het beeld des voorwerps wordt waargenomen. HERSCHEL had zijnen 40 voets teleskoop, door een geweldig groot en hoog balkengeraamte, zoodanig opgesteld, dat die naar elk willekeurig punt van den hemel gerigt kon worden, en hoezeer Lord ROSSE, met kleine wijzigingen, die inrigting bij zijnen 27 voets teleskoop had nagevolgd, meende hij, bij zijnen 56 voets teleskoop, geheel en al van haar te moeten afwijken. Dat groote gevaarte heerscht niet over den geheelen hemel, maar alleen over een' breeden strook des hemels, loopende in de rigting van het noorden en zuiden, die alzoo toch door alle hemellichten bezocht moet worden, welke boven den Horizon kunnen verrijzen. De houten buis des teleskoops werd gehangen tusschen twee zware muren, welke in de rigting van het noorden en zuiden zijn opgetrokken, en eene lengte van 70 voeten, bij eene hoogte van 50 voeten, hebben, terwijl zij, aan de binnenzijde, 23 voeten van elkander verwijderd zijn. Tusschen die muren laat de teleskoop zich om eene as bewegen, die naar de pool des hemels is gerigt, zoo dat hij, door eene enkele en regelmatige wenteling om die as, de hemellichten in hunne dagelijksche beweging moet volgen. Met verbazing zal men vernemen, dat Lord ROSSE zich, in den laatsten tijd, heeft bezig gehouden met de vervaardiging van een uurwerk, waardoor zijn geweldige teleskoop zoodanig moet bewogen worden, dat hij van zelf, gedurende een' geruimen tijd, op een hemellicht gerigt blijft, dat men in zijn veld gebragt heeft. Hierbij wordt de teleskoop met eenen mikrometer toegerust, en alzoo,

even als de zoo veel kleinere kijkers uit München, geheel voor het volbrengen van fijne metingen aan den hemel ingerigt. Nu is dit bewonderenswaardige werktuig, sedert vijf jaren, voltooid, en niets is zoo natuurlijk als de vraag, wat het, in dien tijd, voor de wetenschap heeft opgeleverd. Toen het zijne voltooijing naderde, en velen zich van dit werktuig de schitterendste uitkomsten voorspiegelden, vermaakten zich sommigen met allerlei wonderlijke ontdekkingen te verdichten, die het zoude hebben opgeleverd, zoo dat Lord ROSSE herhaaldelijk tusschen beide moest komen, om de wonderen tegen te spreken, wier ontdekking door geheel Europa, als eene vrucht van zijnen teleskoop was voorgesteld. Vooral had men het gemunt op de nevelvlekken, die sedert men niet meer bevreesd is voor kometen, de lievelingsvoorwerpen van vele beminnaren der sterrekunde zijn geworden, en in talrijke dagbladen had men reeds gelezen, dat de bekende nevelvlek in Orion, door den teleskoop van Lord ROSSE, in sterren was ontbonden, toen het nog steeds onmogelijk was geweest, dien op dat voorwerp te rigten. Het heeft niet aan uitgalmingen over het vermogen van den teleskoop van Lord ROSSE ontbroken, maar, hoezeer wij gaarne al het verdienstelijke van diens onderneming erkennen, en evenzeer zijne liefde voor de wetenschap als zijn vernuft en zijnen ijver bewonderen, zouden wij toch niet durven beweren, dat zijn teleskoop, tot heden, veel ter vermeerdering onzer stellige kennis van den hemel heeft bijgedragen. Wij ontvingen tot heden nog niet veel meer dan eenige vlugtige berigten, aangaande waarnemingen met dat

werktuig volbragt, van Lord ROSSE zelven, van ROBINSON en SOUTH herkomstig. Lord ROSSE gaf, in de maand September des verledenen jaars 1849, een kort verslag van de uitkomsten der waarnemingen, welke zijn teleskoop tot dien tijd had opgeleverd, en deze hebben bijna uitsluitend eenige nevelvlekken betroffen, bij eenige van welke hij zeer zonderlinge vormen opmerkte, terwijl hij bij andere soortgelijke donkere strepen bespeurde, als die, in het jaar 1848, het eerst door den jongeren BOND te Cambridge in Noord-Amerika, met den reuzenkijker aldaar, in de nevelvlek van Andromeda, zijn ontdekt geworden. Dat eenige vermeende nevelvlekken zich, door eenen teleskoop als die van Lord ROSSE, in sterren zouden doen ontbinden, kon men wel verwachten, maar zij bedriegen zich ten hoogste, die vermeenen en verklaren, dat de teleskoop van Lord ROSSE het bestaan van eigenlijke nevelvlekken heeft gelogenstraft. Lord ROSSE zelf heeft inderdaad, in het evengenoemd verslag, over de oplosbaarheid van de nevelvlek in Orion gehandeld, maar hetgeen hij daaromtrent mededeelde is vrij misvormd door Europa rondgedragen. Geheel ten onregte heeft men daarin aanleiding meenen te vinden om oude theoriën te verwerpen, onderwerpen betreffende omtrent welke wij niets weten kunnen, en dienaangaande nieuwe theoriën te smeden, welke niet veel beter dan de oude zijn. Lord ROSSE noemde het helderste deel der nevelvlek in Orion *oplosbaar*, een woord van hetwelk de oudere HERSCHEL zich bediende, om uit drukken, dat een voorwerp des hemels hem toescheen uit sterren te bestaan, die hij niet kon

onderscheiden, en uit de verklaring van Lord ROSSE blijkt met zekerheid niets anders, dan dat hij in de nevelvlek van Orion, nu en dan, kleine sterren zag doorschemeren, die, voor werktuigen van minder vermogen dan het zijne, geheel onzigtbaar zijn. Omtrent hetzelfde als ROSSE zeide ook de oudere BOND te Cambridge in Noord-Amerika, na dat hij de nevelvlek in Orion, met den reuzenkijker aldaar, strengelijk had onderzocht en met groote zorg had afgebeeld; en toch vindt men diens verklaring nergens, als een bewijs voor de ontbindbaarheid van de nevelvlek in Orion, aangevoerd. Hoe weinig die ontbindbaarheid nog bewezen is kan ook hieruit blijken, dat BOND omtrent vijftienhonderd sterren over de nevelvlek in Andromeda verspreid zag, en toch dat voorwerp voor niet ontbindbaar verklaarde. Naar wij vernemen zal eerlang, in de gedenkschriften van de Koninklijke maatschappij te Londen, eene uitvoerige verhandeling van Lord ROSSE, over de nevelvlekken, verschijnen, en zoo lang men deze niet zal kunnen raadplegen, achten wij elke uitspraak voorbarig, omtrent het nieuwe licht, dat men, uit den teleskoop van Lord ROSSE, over de nevelvlekken en sterrehoopen, begeert te zien oprijzen.

De teleskopen van Lord ROSSE hebben, in veel hoogere mate, de algemeene aandacht tot zich getrokken, dan die van eenen anderen beminnaar der sterrekunde, den Heer LASSELL te Liverpool, welke, hoezeer van veel kleinere afmetingen, zich tot heden veel gewigtiger voor de wetenschap betoonden, en ook, reeds door zich zelve, aller opmerkzaamheid verdienen.

De inrigting, die FRAUNHOFER aan zijne groote kijkers had gegeven, heeft het hare bijgedragen om de spiegelteleskopen te verdringen, die men, als zoo veel logger ligchamen, ongeschikt achtte, om op eenen parallaktischen voet te worden opgesteld; maar dat men, met de noodige voorzorgen, ook de spiegelteleskopen voor een veel hooger doel dan het enkele zien kon inrigten, werd het eerst door LASSELL aangetoond. LASSELL stichtte, in het jaar 1840, op zijn buitenverblijf Starfield bij Liverpool, een observatorium, waar zich, boven andere werktuigen, een spiegelteleskoop onderscheidde, met eene lengte van negen voeten en eene opening van negen duimen, die, op dezelfde wijze als de kijkers van FRAUNHOFER en de Engelsche aequatorialen, de hemellichten in hunne dagelijksche beweging kon volgen, en, even als deze, geheel voor het volbrengen van fijne metingen was ingerigt. De spiegels van dezen teleskoop waren door LASSELL zelven vervaardigd, en diens geheele inrigting, voor welke nieuwe maatregelen en voorzorgen gevorderd werden, was een voortbrengsel van zijn eigen vernuft. Dit werktuig betoonde zich in alle opzigten zoo voortreffelijk, dat LASSELL weldra besloot, naar dezelfde beginselen, eenen spiegelteleskoop te vervaardigen, die, bij eene lengte van 20 voeten, eene opening van 24 duimen zoude verkrijgen. Hij kon zich daarbij de onderzoekingen van Lord ROSSE ten nutte maken, maar wilde geen slaafsche navolger zijn en, hoezeer hij aan de handelwijzen van ROSSE ontleende wat hem te stade komen kon, wijzigde hij die naar zijne eigene onderzoekingen, en naar de mindere grootte van zijn werk-

tuig. LASSELL vermeende eene verbetering van het metaalmengsel des spiegels in te voeren, door aan het koper en tin, in de meergemelde verhouding, een weinig arsenicum toe te voegen, hoezeer Lord ROSSE beweert, dat dit toevoegsel niet het minste voordeel aanbrengt, en in zijne wijze van slijpen en polijsten, die hij naauwkeurig heeft beschreven, meende hij in sommige opzigten van Lord ROSSE te moeten afwijken. LASSELL heeft de buis zijns teleskoops, even als Lord ROSSE, op de wijze van NEWTON ingerigt, maar gebruikte, in plaats van eenen platten kleineren metalen spiegel, een glazen prisma uit München, waardoor hoogstens een twintigste deel van het licht, dat van den grooten spiegel komt, verloren ging, terwijl een metalen spiegel niet veel minder dan de helft van dat licht verliezen doet. Zulk een glazen prisma werd bij den grooten teleskoop van Lord ROSSE niet aangewend, omdat het niet mogelijk was een goed glazen prisma te vervaardigen, zoo groot als die teleskoop het gevorderd zoude hebben. De opstelling van den teleskoop van LASSELL op zijnen parallaktischen voet, en zijne overdekking met een beweegbaar gebouw van dertig voeten middellijn, gelukte volkomen, en in alle opzigten heeft dit werktuig zich zoo buitengewoon voortreffelijk betoond, dat het in denzelfden rang gesteld moet worden met de reuzenkijkers van den Pulkowa en van Cambridge in Noord-Amerika, welke de bewondering van het gansche beschaafde aardrijk verdienen. LASSELL heeft zijnen teleskoop niet vervaardigd met het doel om hem te pronk te stellen, maar om hem, in het belang der wetenschap, ijverig te gebruiken,

en in zijne handen heeft dit schoone werktuig talrijke waarnemingen en teedere, tijdroovende, onderzoekingen, benevens hoogstbelangrijke ontdekkingen voortgebragt. Met dit werktuig ontdekte LASSELL, op den 18den September 1848, den achtsten wachter van Saturnus, die ook op den 16den dierzelfde maand, en alzoo gelijktijdig met hem, door BOND, te Cambridge in Noord-Amerika, is ontdekt geworden en, buiten zijne ontdekkers, nog door niemand schijnt te zijn waargenomen. Met dit werktuig volbragt LASSELL ook zijne schoone onderzoekingen omtrent de wachters van Uranus, over welke wij vroeger gehandeld hebben, en verkreeg hij nog eene hoogstgewigtige ontdekking, die eerst later een voorwerp van onze overweging worden kan. Het was niet dan billijk, dat de Koninklijke sterrekundige maatschappij te Londen, in hare algemeene vergadering van den 9den Februarij 1849, de uitstekende verdiensten van LASSELL huldigde, door hem hare gouden medaille toe te kennen, hoezeer het bevreemding moet wekken, wegens haar, in het vorige jaar genomene, besluit, om hare medaille in getuigschriften te veranderen. LASSELL verdient te meer onze achting en onzen eerbied, daar hij den tijd voor zijne sterrekundige onderzoekingen alleen aan de weinige rust-uren kan ontwoekeren, die hem, als hoofd van een aanzienlijk handelhuis, overblijven, na dat hij den geheelen dag, in strengen arbeid, op zijn kantoor heeft doorgebragt. Prijzen wij de verdiensten van LASSELL, die hem zoo hoog boven de groote menigte zijner medemenschen verheffen, zoo ware het onbillijk indien wij die voorbij zagen in eenen landgenoot, die,

hoezeer op eene andere wijze en met andere hulpmiddelen voor de wetenschap arbeidende, zich, in eene soortgelijke betrekking als die van LASSELL, jegens haar heeft verdienstelijk gemaakt. De Heer B. BOMME, het hoofd van een aanzienlijk handelhuis te Middelburg, besteedde, gedurende een paar jaren, al zijne vrije uren aan langwijlige berekeningen, die de sterrekundigen, zekerlijk niet ter eere van hunne wetenschap, misschien alleen daarom hadden nagelaten, dat hare vergelding met eenen gelukkigen uitslag als onzeker beschouwd moest worden. Toen de overeenstemming der kometen van de jaren 1264 en 1556 een' hoogen graad van waarschijnlijkheid had verkregen, verwachtte men dat het, vermoedelijk reeds twee malen verschenen hemellicht, zich tegen het jaar 1848 andermaal vertoonen zoude. Er werd omstreeks dien tijd geene nieuwe komeet ontdekt, of men hoopte te vergeefs dat zij diegene wezen zoude, welke men verwachtte, en reeds begon men de genoemde overeenstemming te betwijfelen, toen de koopman te Middelburg, op grond van zijne langwijlige berekeningen, de storingen van het merkwaardig hemellicht betreffende, de sterrekundigen aantoonde, dat het zich in geen geval, vóór het jaar 1858, kon openbaren. Dat de genoemde overeenstemming niet regtstreeks bewezen kon worden, lag niet in eene onvolkomenheid van de tegenwoordige sterrekunde, maar in die van de vroegere waarnemingen, en met groot genoegen kunnen wij vermelden, dat de juistheid, met welke het vraagpunt door den Heer BOMME is opgevat en zijn moed, om een' geweldigen arbeid van zoo onzekeren uitslag te onderne-

men, zich, ook bij beroemde vreemdelingen, een' welverdienden lof heeft verworven. Wij hopen dat niemand zich aan eene miskenning van zijnen arbeid zal schuldig maken, indien het eenmaal blijken mogt, dat de genoemde kometen niet dezelfde waren. Moge de Heer BOMME, door de erkentelijkheid zijner landgenooten worden aangemoedigd om, ter eere des vaderlands en ten nutte der wetenschap, langs het ingeslagen spoor, moedig voorwaarts te treden.

In Groot-Brittanje, het eigenlijke vaderland der spiegelteleskopen, heeft men zich, veel meer dan elders, op de volmaking dier werktuigen toegelegd, en er is naauwelijks aan te twijfelen, dat de oudere HERSCHEL daartoe de eerste aanleiding heeft gegeven. Wij zullen op de teleskopen van HERSCHEL en hunne voortbrengselen niet terugkomen, en oordeelen het ook overbodig hier de vruchten te vermelden, welke zij, in de handen van zijnen zoon, gedragen hebben. De onderzoekingen toch van den jongeren HERSCHEL, eerst te Slough gedurende zoo vele jaren voortgezet, en later aan de Kaap de Goede Hoop voltooid, hebben eene algemeene bekendheid verkregen, en omtrent zijne verdiensten in de verbetering der spiegelteleskopen kunnen wij weinig mededeelen, daar hij zijne wijze om de spiegels van die werktuigen te bearbeiden, welke ongetwijfeld zeer voortreffelijk is, niet heeft bekend gemaakt. Na zijne terugkomst van de Kaap de Goede Hoop heeft de jongere HERSCHEL zich te Collingwood gevestigd, waar hij zijnen teleskoop schijnt te hebben laten rusten, die dan ook met eenig regt kon eischen, dat hij nu door die van ROSSE en LASSELL werd afge-

lost. Het is inderdaad opmerkenswaardig, dat de oudere HERSCHEL in Groot-Brittanje niet veel vroeger navolging heeft gevonden, daar in het aanzienlijke tijdvak, tusschen hem en de beide laatstgenoemde, daar te lande, buiten zijnen zoon, zich niemand met groote teleskopen bezig hield, dan alleen RAMAGE te Aberdeen, wiens pogingen echter al vrij weinig vruchten droegen. RAMAGE begon zich, reeds in het jaar 1806, op de vervaardiging van teleskopen toe te leggen, doch het duurde lang eer hij zich aan een groot werktuig van dien aard durfde wagen, daar hij, eerst in het jaar 1817, eenen teleskoop tot stand bragt, die, bij eene lengte van 20 voeten, eene opening verkreeg van niet meer dan $13\frac{1}{2}$ duimen. Dit werktuig werd het eigendom van THOMAS GORDON te Buthland in Aberdeenshire. Kort daarna vervaardigde RAMAGE drie teleskopen van 25 voeten in lengte, met spiegels van 15 duimen in middellijn, van welke hij eenen voor zich zelven behield, terwijl de tweede in handen geraakte van den kapitein JOHN ROSS te Stranraer en de derde aan het observatorium van Greenwich werd verbonden. Deze werktuigen werden met zorg beschreven en afgebeeld, maar geen van hen heeft, na zijne voltooijing, het minste teeken van zijn aanwezen meer gegeven, hetgeen ook het geval is geweest met de overige teleskopen van RAMAGE, die hier en daar zijn verspreid geworden. In het jaar 1825 vernam men dat RAMAGE, niet lang te voren, eenen spiegel had vervaardigd, voor eenen teleskoop, die eene lengte van 54 voeten zoude verkrijgen, maar aan wiens onderstel nog niet gearbeid was, en ook van dat stuk heeft men,

ofschoon RAMAGE nog tien jaren daarna leefde, niets meer vernomen. RAMAGE behoort tot het getal der overledene stichters van bijzondere sterrewachten in Groot-Brittanje, van welke men nimmer eenige waarnemingen heeft ontvangen, en die daarom alleen niet geheel nutteloos voor de wetenschap waren, dat zij de vervaardigers van werktuigen, bij een onbekrompen bestaan, eene ruime gelegenheid tot oefening en onderzoek hebben aangeboden. Koning GEORGE III, die zijn eigen observatorium te Richmond had, en de Hertog van MARLBOROUGH, die zich op zijn landgoed Blenheim insgelijks een observatorium deed stichten, hebben welligt vele Britsche edelen aanleiding gegeven om, in dit opzigt, hun voorbeeld na te volgen, en hadden zij zorg gedragen dat hunne sterrewachten niet werkeloos bleven, dan zouden waarschijnlijk vele beminnaars der sterrekunde in Groot-Brittanje, bij hunnen dood, voor de wetenschap iets meer dan verroeste werktuigen hebben nagelaten. Intusschen zijn er onder de reeds overledene sterrekundigen, wier namen in hooge eer gehouden worden, ook eenige Britsche beminnaars der wetenschap, die, in haar belang, aan hunne eigene sterrewachten, met schitterende gevolgen gearbeid hebben. Zoo heeft GROOMBRIDGE te Blackheath eenen schat van gewigtige waarnemingen omtrent de planeten en vooral omtrent de noordelijke vaste sterren nagelaten, door hem zelven volbragt op het observatorium, dat hij in het jaar 1806 deed stichten, en waar, voor het eerst in Groot-Brittanje, een meridiaan-cirkel werd gebruikt, wiens bouw niet aanmerkelijk van het Duitsche beginsel afweek.

Zoo volbragt ook PEARSON eene lange reeks van waarnemingen op het observatorium door hem, in het jaar 1821, te South Kilworth gesticht, onder welke vooral die, aangaande eene menigte sterren in de nabijheid van de Ecliptica, eene blijvende waarde bezitten. Andere sterrewachten van reeds overledene Britsche voorstanders der wetenschap, waar men zich niet met de plaatsbepaling van hemellichten bezig hield, zoo als die van den Kolonel BEAUFOY te Bushey Heath, werden ijverig gebruikt voor de waarneming van merkwaardige verschijnselen des hemels, die thans, misschien in te geringe mate, de aandacht der sterrekundigen tot zich trekken. De meeste der thans levende stichters van sterrewachten in Groot-Brittanje hebben aan die stichtingen geene andere namen gegeven dan de hunne, die in de wetenschap te weinig beteekenen, om hier eene opsomming te kunnen vorderen, maar onder hen waren er zekerlijk ook velen, die een hooger doel beoogden, dan ijver voor de sterrekunde voor te wenden. Groot-Brittanje kan met regt trotsch zijn op de sterrewachten van BISHOP, COOPER, LASSELL en ROSSE, die ons tot hare meer naauwkeurige beschouwing aanleiding hebben gegeven. Nevens deze hebben zich ook andere bijzondere sterrewachten, zoo als die van Lord WROTTESLEY te Blackheath, van JAMES SOUTH te Londen, van DAWES te Ormskirk, van Kapitein SMYTH te Bedford, van Sir BRISBANE te Makerstoun in Schotland, van Doctor LEE op Hartwell bij Londen, door hare voortbrengselen eenen grooten naam verworven. Lord WROTTESLEY die, in het jaar 1829, een schoon observatorium te

Blackheath, niet ver van dat van GROOMBRIDGE, heeft doen stichten, maakte zich vooral beroemd door zijne keurige waarnemingen, omtrent de plaatsen van vaste sterren. SOUTH, die toen hij nog slechts een middelmatig observatorium te Londen bezat, door zijne talrijke metingen omtrent dubbele sterren aller oogen tot zich trok, schijnt echter bijna geheel werkeloos te zijn geworden, sedert hij, in het jaar 1826, te Kensington eene schoone sterrewacht had opgerigt. DAWES, die zich, door zijne vroegere waarnemingen met een klein werktuig, een' grooten naam heeft verworven, en daarna aan het observatorium van BISHOP eene menigte, nog onuitgegevene, metingen omtrent dubbele sterren ten uitvoer bragt, arbeidt thans zekerlijk niet minder ijverig dan te voren, met de schoone werktuigen van het observatorium, dat hij onlangs te Cranbrook heeft doen stichten. Een paar nieuwe sterrewachten, die men zeer onlangs in Groot-Brittanje zag verrijzen, beloven, bij dit alles, nog daar waar stilte was, een tierig wetenschappelijk leven. Hebben wij ons beklaagd over die ontzettende menigte van kostbare sterrekundige werktuigen, welke over Groot-Brittanje verspreid zijn en tot niets gebruikt worden, die klagte is te billijker, daar zij zelfs in Groot-Brittanje wordt aangeheven, en het gebrek in Nederland niet minder groot is dan gindsche overvloed. Zonder twijfel moet echter veeleer het gemis van kennis dan dat van goeden wil als de oorzaak beschouwd worden, waarom een veertigtal Britsche sterrewachten van bijzondere personen werkeloos is gebleven; en in elk geval was het beter niets te doen, dan de weten-

schap met ongelukkige bijdragen te bezwaren. Wanneer wij nu van de buitensporig talrijke sterrekundige hulpmiddelen, welke in Groot-Brittanje gevonden worden, al de nuttelooze aftrekken, dan zien wij dat er nog zeer vele overblijven, die met ijver ten nutte der wetenschap gebruikt worden, en, of door den staat, of door stichtingen van onderwijs, die grootendeels door giften en erfmakingen onderhouden worden, of door vereenigingen van personen, of door op zich zelven staande beminnaars der wetenschap zijn tot stand gebragt. Bedenken wij dat de sterrekunde geenszins de eenige wetenschap is, die aldus in Groot-Brittanje wordt ter harte genomen, dan moeten wij ons wel over het groote verschil bedroeven, tusschen dat land en het onze, waar bijzondere personen zoo veel als niets voor de wetenschappen ten beste hebben. Men werpe ons hier niet de groote kapitalen tegen, welke zich in Groot-Brittanje bij denzelfden persoon kunnen opstapelen. Aanzienlijke kapitalen bestaan bij ons zoo wel als daar te lande, en het waren ook juist niet de meest vermogende Britten, die zich het lot der wetenschappen het ijverigst hebben aangetrokken, evenmin als juist zij de sterrekunde het meest hebben bevorderd, die de grootste geldsommen voor haar hebben uitgegeven. Ook bij ons zoude men, even goed als elders, indien het slechts in den smaak der vermogende ingezetenen mogt vallen, zeer veel kunnen bijdragen om der regering de zorg voor de wetenschappen te verligten, en dit te meer, daar onze behoeften aan ons vermogen geëvenredigd zijn. De ingezetenen van Groot-Brittanje en andere rijken, die, door de bevor-

dering der wetenschappen in hun vaderland, zoo onberekenbaar veel tot zijnen bloei hebben bijgedragen, behoefden inderdaad geene geldsommen, zoo groot als honderden bij ons aan gastmalen, rijtuigen en buitenplaatsen besteden, die zij dikwijls tegen hunnen lust aanhouden, alleen om dat dit, naar hunne begrippen, tot den stand behoort, dien zij in de maatschappij bekleeden.

De sterrekaarten der Berlijner Academie, wier vervaardiging geenszins ondernomen was met het uitsluitend doel, om het opsporen van nog onbekende planeten te verligten, hadden reeds de ontdekking van vijf nieuwe planeten opgeleverd, toen het nog niet door de daad was gebleken, dat zij ook tot belangrijke ontdekkingen in de hoogere streken des hemels moesten leiden. Het bewijs daarvoor is echter niet lang daarna uitgebleven, daar er nog geene twee dagen na de ontdekking van Metis waren verloopen, toen de aandacht van HIND, door eene dier kaarten, op een verschijnsel van den hemel gevestigd werd, dat ver buiten het zonnestelsel zijnen zetel had. Toen HIND, op den 28sten April van het jaar 1848, met zijn' meergemelden arbeid, de aanvulling der Berlijner sterrekaarten betreffende, bezig was, ontdekte hij in het sterrebeeld Ophiuchus eene ster, nog helderder dan die der vijfde grootte, welke zich alzoo zeer duidelijk met het ongewapend oog verried, en toch niet voorkwam op de kaart van dat vak des hemels door WOLFERS ontwor-

pen. HIND wist met zekerheid dat zich, althans tot den 5den dierzelfde maand, daar ter plaatse, geene ster, helderder dan die tusschen de 9de en 10de grootte vertoond kon hebben en, zoo de helderheid der ster, welke zich nu aldaar openbaarde, hem niet heeft doen twijfelen, moest hij aanvankelijk wel vermoeden, dat hij andermaal eene nieuwe planeet gevonden had. Het nieuw ontdekte hemellicht bleef echter, dagen en weken achtereen, aan hetzelfde punt van den hemel, zoo dat het geene planeet kon wezen, en noodwendig tot de vaste sterren moest behooren, maar tot die allermerkwaardigste vaste sterren, van welke vroegere eeuwen gewagen, en die geheel onverwacht in helderen glans aan den hemel verschenen zijn. Even als de heldere sterren, die zich, ten tijde van TYCHO en KEPPLER, eensklaps openbaarden, nam ook deze, kort na hare ontdekking, in licht af, en toen zij in den herfst van het jaar 1848, wegens hare nabijheid tot de zon, niet meer kon worden waargenomen, was zij reeds, door de aanzienlijke vermindering van haar licht, zelfs door goede kijkers bijna geheel onzigtbaar geworden. In het volgende jaar werd zij weder, aan volkomen hetzelfde punt van den hemel, in een toenemend licht, bespeurd, en hoezeer de waarnemingen nog niet toelaten om veel omtrent den loop harer lichtafwisselingen te beslissen, is het toch zeker, dat HIND, in haar, eene der allerzonderlingste veranderlijke sterren ontdekt moet hebben. Hoe vele ontdekkingen, de hoogere streken des hemels betreffende, nog kunnen voortvloeijen uit de onderzoekingen, tot welke de Berlijner sterrekaarten aanleiding geven, kan ook

daaruit blijken, dat HIND, in den loop van zijnen arbeid, buiten de genoemde, nog zeven andere veranderlijke sterren heeft ontdekt, die, zelfs in haar helderste licht, alleen door kijkers van eenige beteekenis zigtbaar zijn, en meerendeels geheel verdwijnen, als zij haar zwakste licht bereiken. De Berlijner sterrekaarten hebben ook daardoor haar hooge gewigt voor de sterrekunde, in het algemeen, bewezen, en hadden zij ons, in den tijd van tien maanden, met niet minder dan vier nieuwe ligchamen des zonnestelsels bekend doen worden, ook in dit opzigt was haar vermogen nog geenszins uitgeput. Er kwam, na de ontdekking van Metis, wel eenige stilstand in de ontdekking van nieuwe planeten, die het de sterrekundigen, door hare talrijkheid, ook vrij lastig hadden gemaakt, maar toch verliep er geen vol jaar, eer men weder het berigt van zoodanig eene ontdekking mogt ontvangen, dat te vreemder was, daar het voortvloeide uit eene plaats van Europa, die geene reden had gegeven, om van haar een belangrijk sterrekundig nieuws te verwachten.

Het was eerst op den 11den Mei van het jaar 1849 toen SCHUMACHER te Altona andermaal in de gelegenheid werd gesteld, om eene planeten-circulaire aan de sterrekundigen af te zenden. Hij had, door SCARPELLINI, den secretaris der *Corrispondenza Scientifica* te Rome, het berigt ontvangen, dat, door DE GASPARIS, op den 12den April van het jaar 1849, terwijl hij de Berlijner sterrekaart, door STEINHEIL bezorgd, bij den hemel vergeleek, in het sterrebeeld de Maagd eene nieuwe planeet had ontdekt, die in helderheid de sterren tusschen de 9de en 10de grootte evenaarde. SCHU-

MACHER bragt dit berigt, zoo kort als hij het ontvangen had, met twee waarnemingen op de nieuwe planeet, die hem waren medegedeeld, en die van Napels schenen herkomstig te zijn, onmiddellijk tot de sterrekundigen in Europa over. De ontdekker was zoo weinig bekend, dat hij zelfs niet vermeld werd in de naamlijst van thans levende sterrekundigen, die JAHN te Leipzig gewoon is jaarlijks te geven, en in welke allen worden opgenomen, die slechts met eenige sterrekundige verrigting openlijk zijn te voorschijn getreden. Zijn naam was echter eenmaal openlijk vermeld geworden, daar hij, als kweekeling van het Koninklijk observatorium te Napels, in de maand Mei van het jaar 1845, had deel genomen aan de waarneming van vermeende vallende sterren, die voorbij de zonneschijf trokken, en omtrent welke men eenige dubbelzinnige berigten ontvangen had. Daar het berigt, dat SCHUMACHER de sterrekundigen mededeelde, hem uit Rome was gegeven, meenden sommigen aanvankelijk die stad voor de plaats der ontdekking te moeten houden, en velen vernamen eerst later met verwondering, dat de, zoo weinig bekende, ontdekker, reeds sedert eenigen tijd als sterrekundige aan het Koninklijk observatorium te Napels was verbonden geweest. Alvorens de ontdekking zelve te beschouwen, willen wij onze lezers de gelegenheid geven om eenige kennis te maken met de geheimzinnige wetenschappelijke stichting, waar zij heeft plaats gehad. Napels bezit niet minder dan drie sterrewachten; de eene, in het midden der stad, behoorende aan de Koninklijke marine; eene andere, op het fort Pizzo Falcone, behoorende aan het topo-

graphisch bureau, en eene derde, die de Koninklijke genoemd wordt, op den heuvel Capo di Monte, even buiten de stad, behoorende aan de hoogeschool binnen haar gevestigd. De bouw van het Koninklijk observatorium werd, onder de regering van MURAT, in het jaar 1812, aangevangen, en was nog niet voltooid, toen Koning FERDINAND, in het jaar 1815, weder in zijn rijk terugkeerde. Deze ontbood PIAZZI, om de voltooijing van het observatorium te leiden, voor hetwelk geene kosten behoefden ontzien te worden, en dat, onder zulk eene leiding en onder zulke voorwaarden, de schitterendste uitkomsten voorspellen moest. In het jaar 1817 werd PIAZZI bepaaldelijk als bestuurder van het observatorium aangesteld, toen hij reeds het twee-en-zeventigste jaar van zijn leven was ingetreden, en toen het observatorium, in het jaar 1820, geheel voltooid was, werd hem BRIOSCHI als tweeden sterrekundige toegevoegd. PIAZZI betoonde, in zijne geklommene jaren, nog zoo veel ijver voor de wetenschap, dat in het jaar 1826, onmiddellijk na zijnen dood, door BRIOSCHI een bundel waarnemingen kon worden uitgegeven, die aan het observatorium te Napels waren volbragt geworden. BRIOSCHI, die PIAZZI als bestuurder van het observatorium opvolgde, verkreeg CAPOCCI en NOBILE tot medearbeiders, maar volbragt zeer weinig om het prachtige observatorium te Napels een hoog gewigt voor de sterrekunde te geven; eene omstandigheid, tot welke zijn ziekelijke toestand, gedurende zijne laatste levensjaren, het zijne zal hebben bijgedragen. In het jaar 1806 had BRIOSCHI besloten, om, met zijnen vriend ANDRIANI, door middel van

eene lucht-ballon, meteorologische waarnemingen in de hoogere lagen van den dampkring te volbrengen. Toen echter deze luchtreizigers nog op eene geweldige hoogte boven den grond verheven waren, kwam eene scheur in de ballon, waardoor zij, vrij onzacht, op de aarde nederstortten, die, op eene bijna wonderdadige wijze, hun leven spaarde, maar hunnen voorraad van werktuigen deed verbrijzelen. Aan dezen val werd de kwaal toegeschreven, die BRIOSCHI jaren lang deed kwijnen, en hem, in het jaar 1833, het leven ontnam. Als zijn opvolger is CAPOCCI opgetreden, die aanvankelijk NOBILE en DEL RE, en ten tijde van de ontdekking der planeet, over welke wij nu handelen, DEL RE en DE GASPARIS tot zijne helpers had. Het observatorium te Napels, dat, reeds ten tijde van PIAZZI, met heerlijke werktuigen werd toegerust, bezat, onder het bestuur van CAPOCCI, eenen kijker uit München, met eene lengte van 10 voeten en eene opening van 7½ duimen, eenen meridiaan-cirkel en een groot aequatoriaal van REICHENBACH, benevens onderscheidene werktuigen van kleinere afmetingen en eene menigte uurwerken. Voor zijne wetenschappelijke hulpmiddelen ontving het eene jaarlijksche toelage van meer dan 2000 guldens, en, behalve zijn drietal sterrekundigen, waren ook twee vervaardigers van werktuigen, op niet onaanzienlijke jaarwedden, aan hetzelve verbonden. Aan het observatorium te Napels was men dus wel behoorlijk toegerust, om de sterrekunde met de uitkomsten van gewigtige onderzoekingen en waarnemingen te verrijken, maar er zijn weinige stichtingen van dien aard, welke zich, met betrekking tot hare hulpmiddelen

en haar personeel, zoo werkeloos als deze betoond hebben. BRIOSCHI heeft, als bestuurder van dat observatorium, zoo veel als niets te voorschijn gebragt. CAPOCCI heeft eene der Berlijner sterrekaarten geleverd, en deze is wel de gewigtigste eigenlijk sterrekundige arbeid, dien hij, gedurende zijn veeljarig bestuur van het observatorium, volbragt heeft. Wijders hield hij zich naauwelijks met iets anders dan zonnevlekken en vallende sterren op, zoo als men dit van eenen beminnaar der sterrekunde kan verwachten, die zich, uit zijne eigene bekrompene middelen, eenige werktuigen heeft aangeschaft. Van DEL RE zijn alleenlijk eenige weinige ruwe waarnemingen op twee kometen, die in de jaren 1843 en 1845 verschenen zijn, bekend geworden, volbragt toen een Duitsche sterrekundige zich te Napels ophield, en den naam van DE GASPARIS had men, tijdens de ontdekking van zijne planeet, nog slechts eenmaal, bij eene vrij twijfelachtige zaak van weinig beteekenis, hooren noemen. DE GASPARIS was toen echter nog niet lang als sterrekundige aan het observatorium te Napels verbonden geweest, en zijne ontdekking, hoezeer men niet vernam op welke wijze zij verkregen was, bewees voor het minst, dat in hem eenig wetenschappelijk leven moest schuilen, dat, zoo het aan het observatorium te Napels al bestaan had, althans niet aan onderzoekingen, zulk eene stichting waardig, was toegewijd.

Toen SCHUMACHER zijne circulaire afzond was er reeds nagenoeg eene maand sedert de ontdekking der planeet verloopen, omtrent welke slechts twee waarnemingen waren bekend gemaakt, die de berekening van hare

loopbaan niet gedoogden. CAPOCCI heeft wel, ook van zijne zijde, onder dagteekening van den 24sten April, eene gedrukte circulaire, het berigt der ontdekking, benevens vier waarnemingen, tot aan den 23sten April, bevattende, aan de sterrekundigen afgezonden, maar deze bereikte hen eerst veel later dan die van SCHUMACHER, zoo dat het opsporen der nieuwe planeet aanvankelijk vrij moeijelijk kon vallen. Zij werd echter te Berlijn reeds waargenomen op den 13den Mei, den dag waarop men aldaar het berigt harer ontdekking ontving, en toen men aldaar, ook op den 15den Mei, hare plaats bepaald had, waagde ENCKE het reeds dadelijk om, uit die waarnemingen, met de uit Napels medegedeelde van den 14den April verbonden, eene schets der loopbaan af te leiden. ENCKE berekende spoedig de plaatsen van den hemel, welke de nieuwe planeet van den 13den tot den 28sten Mei zoude innemen, en die berekening zoude de sterrekundigen het opsporen der planeet hebben kunnen verligten, waren zij niet eerst op den 31sten Mei in de *Astronomische Nachrichten* opgenomen. Weinige dagen nadat hare ontdekking was bekend geworden, werd de nieuwe planeet ook aan andere sterrewachten in Duitschland en Groot-Brittanje waargenomen, maar er was in het geheel slechts een twaalftal sterrewachten, waar men zich met haar inliet, en overal, behalve alleen te Napels, de plaats der ontdekking, waren de waarnemingen zoo schraal en spaarzaam, dat geene der nieuw ontdekte planeten daarvan een voorbeeld had opgeleverd. Aan de meeste sterrewachten werden de waarnemingen reeds na verloop van eenige dagen weder

opgegeven; aan eenige weinige werden zij tot in de maand Junij voortgezet, en alleen te Cambridge en te Napels werd nog in de maand Julij hare plaats bepaald, zoo dat de laatste waarneming, vóór dat de planeet zich in de zonnestralen verloor, op den 17den Julij te Napels is volbragt geworden. De eerste berekeningen, omtrent de loopbaan der nieuw ontdekte planeet, na die van ENCKE, werden volbragt door den jeugdigen sterrekundige BRORSEN, die zich, als student in de Godgeleerdheid te Kiel, door de ontdekking van onderscheidene kometen had bekend gemaakt, en daarin aanleiding had gevonden om de beoefening van den onzigtbaren hemel, geheel en al, met die van den zigtbaren te verwisselen. De Baron VON SENFTENBERG, die, in het jaar 1844, aan het stadje van dien naam in Bohemen, een observatorium had doen stichten en, op eene ongelukkige wijze, den door hem aangestelden waarnemer HACKEL verloren had, koos BRORSEN tot diens opvolger, welke, om zich voor zijne toekomstige taak te bekwamen, zich gelijktijdig met den vroeger vermelden NEUMANN (bladz. 296) te Altona oefende. Omtrent het begin des jaars 1848 vertrok BRORSEN naar de plaats van zijne bestemming, maar hij mogt zich daar niet lang in rust en vrede aan zijnen nieuwen werkkring overgeven, daar spoedig een tijd aanbrak, waarop het blijken moest, dat niet alle sterrekundigen alle soorten van kogelvormige ligchamen beminnen, en althans niet die, welke uit vuurtuigen op hen worden afgezonden. Een goed gedeelte van Europa geraakte in groote onrust, en toen het den Baron VON SENFTENBERG aan de plaats zijner woning

te levendig werd, nam hij de wijk naar Teplitz en gaf BRORSEN zijn ontslag, die naar zijne geboorteplaats, het eiland Alsen, tot Denemarken behoorende, terugkeerde. Omstreeks dien tijd ontweek ook de sterrekundige VON LITTROW de kogels, die zijn observatorium bedreigden, daar hij zich naar Kremsmunster begaf, om in het vreedzame verblijf der geestelijke sterrekunde, tegen de onweêrsbui te schuilen, die over Oostenrijk was los gebarsten. Spoediger echter dan men verwachten kon was de bui voorbij gedreven. VON LITTROW keerde uit zijnen schuilhoek naar Weenen, de Baron VON SENFTENBERG naar zijne heerlijkheid terug en BRORSEN kwam, in den zomer van het jaar 1849, weder zijne vroegere plaats aldaar innemen, om die, zoo wij hopen, in verder ongestoorden arbeid, een' hoogen luister bij te zetten. Toen BRORSEN eene schets van de loopbaan der nieuwe planeet had verkregen, kwam het hem niet onwaarschijnlijk voor, dat zij dezelfde was als die, welke in het jaar 1835, door CACCIATORE was gezien (bladz 215), wier loopbaan door VALZ en LUTHER en wier zodiak door OELTZEN, zoo goed doenlijk, uit de onvolledige opgaven van CACCIATORE was afgeleid. Die waarschijnlijkheid werd echter zeer verminderd, reeds dadelijk nadat LUTHER de loopbaan meer naauwkeurig had bepaald, uit waarnemingen, die tot het einde der maand Mei waren volbragt geworden. LUTHER bepaalde, uit de loopbaan die hij gevonden had, ook de plaatsen, welke de planeet tot den 9den Julij zoude innemen, welke echter alweder eerst in druk verschenen, toen het voor haar gebruik te laat geworden was. De uitkomsten der berekeningen

door ENCKE, BRORSEN, LUTHER, D'ARREST en QUIRLING, kort na het bekend worden der planeet, volbragt, liepen aanmerkelijk uiteen; eene omstandigheid, die zoo wel aan den stand der planeet, tijdens de waarnemingen, als aan de onnaauwkeurigheid der laatste, door het zwakke licht der planeet en het ongunstige weder veroorzaakt, moet geweten worden, terwijl ook de groote gaping tusschen de waarnemingen daaraan geen gering aandeel had. Italië had zich wel, sedert vele jaren, buitengewoon arm in sterrekundige waarnemingen betoond, maar, bij de groote menigte van keurige werktuigen die aldaar voorhanden zijn, kon men toch verwachten, dat men de waarneming van eene planeet niet zoude verwaarloozen, die daar te lande was ontdekt geworden. Het observatorium te Napels, van hetwelk men in dit opzigt het meest kon eischen, bleef echter even geheimzinnig als het te voren was, en het bleef lang aan de noodige waarnemingen, voor het tijdvak, tusschen de ontdekking en het bekend worden der planeet, ontbreken. Zelfs is de planeet gedurende een' geruimen tijd geheel naamloos gebleven, daar men niet vernam welke naam haar door haren ontdekker was toegedacht. Eindelijk verkreeg men, omstreeks het midden der maand Junij, een nieuw berigt uit Napels, waaruit bleek dat CAPOCCI, die door DE GASPARIS was uitgenoodigd om zijne planeet eenen naam te geven, daartoe dien van *Hygieia* gekozen had. Men wilde in Italië de nieuw ontdekte planeet *Hygieia Borbonica* genoemd hebben, maar het toevoegsel *Borbonica* had hetzelfde lot als alle vroegere van dien aard, en, liever dan dit, zoude

men de mededeeling van goede waarnemingen hebben ontvangen. Zonder de tusschenkomst der Duitsche sterrekundigen zoude het verbazend lang hebben geduurd, alvorens men eenig denkbeeld van het wezen der nieuwe planeet verkreeg, en hoezeer men bij haar met buitengewone moeijelijkheden te kampen had, was hare loopbaan in Duitschland toch, vrij spoedig, met eene toereikende juistheid bepaald, om eene uitspraak omtrent hare natuur toe te laten. Men had in Hygieia de tiende der bekende kleine planeten gevonden, die hare loopbanen tusschen die van Mars en Jupiter hebben. Waren de planeten Ceres en Pallas, tot dien tijd, door de grootte harer loopbanen en omloopstijden, meesteressen over de overige gebleven, nu moesten zij hare plaats aan Hygieia afstaan, wier loopbaan en omloopstijd zich nog aanmerkelijk grooter betoonden. De loopbaan van Hygieia verschilde in lengte met die van Flora, welke de kleinste van alle is, zelfs omtrent zoo veel als de geheele middellijn van de loopbaan der aarde bedraagt, zoo dat de eerste zelfs twee jaren en drie maanden meer dan de laatste behoefde, om haren loop om de zon te volbrengen. De loopbaan van Hygieia had, blijkens de berekeningen, onder die der kleine planeten, de geringste helling, en in de langwerpigheid van haren vorm, ging zij slechts even die van Vesta en Ceres te buiten.

Het is natuurlijk dat de sterrekundigen te Napels begeerig waren de loopbaan der planeet te bepalen, die aan hun observatorium was ontdekt geworden, maar hoezeer zij daartoe reeds vroegtijdig pogingen aanwendden, wilden hun die aanvankelijk niet gelukken.

Zij werden dan ook op eene zware proef gesteld, want alles liep te zamen om eene vrij naauwkeurige bepaling van de loopbaan, kort na de ontdekking der planeet, zeer moeijelijk te maken, en nimmer zijn ook de aanvankelijk verkregene uitkomsten voor de loopbaan eener nieuwe planeet, zoo zeer als bij Hygieia, uiteen geloopen. In de zitting van de Parijsche Academie van den 11den Junij 1849, ontving men het berigt, dat DE GASPARIS vruchteloos had getracht eene loopbaan uit de waarnemingen te Napels, tot den 21sten Mei volbragt, af te leiden; doch in de zitting van den 3den Julij mogt men de mededeeling van eene, door DE GASPARIS verkregene, loopbaan ontvangen, die echter alleen op de waarnemingen van den 29sten April en den 7den en 16den Mei berustte, en vrij aanmerkelijk van de waarheid afweek. Op den 24sten September kwam, bij dezelfde Academie, eene nieuwe bepaling der loopbaan van DE GASPARIS in, iets nader dan de vorige aan de waarheid komende, en rustende op de waarnemingen van den 8sten en 21sten Mei en den 8sten Junij. Gelijktijdig met deze ontving zij nog eene andere bepaling der loopbaan, welke FERGOLA, een kweekeling van het observatorium te Napels, uit vier waarnemingen had afgeleid, maar zeer onnaauwkeurig was. De bepalingen door eenige Duitsche sterrekundigen in de eerste dagen na het bekend worden der planeet volbragt, die bij hen voor slechts voorloopig en zeer ruw doorgingen, waren onvergelijkelijk naauwkeuriger dan die, welke de sterrekundigen te Napels, eerst na verloop van maanden, uit hunne handen gaven. Het zoude met de planeet Hygieia zekerlijk

treurig zijn afgeloopen, en welligt ware zij geheel verloren gegaan, indien men de zorg voor haar aan de sterrekundigen te Napels had overgelaten, maar gelukkiglijk heeft een der meest vaardige Duitsche berekenende sterrekundigen zich over haar ontfermd, en haar tegen een' volstrekten ondergang behoed. D'ARREST hervatte zijne, vroeger reeds met zorg volbragte berekeningen, in de maand Junij, toen hij het eerste tijdvak van de zigtbaarheid der planeet voor gesloten kon houden, en leidde uit zes normaalplaatsen, op alle hem toen bekende waarnemingen berustende, eene nieuwe bepaling der loopbaan af, die ten grondslag heeft gestrekt van de voorspelling der plaatsen van de planeet Hygieia, voor het jaar 1850, zoo als die door ENCKE, in het Berlijner sterrekundig jaarboek voor het jaar 1852, zijn opgenomen. Uit Napels waren toen nog alleenlijk waarnemingen tot den 16den Mei bekend, welke zich, even als een tweetal, dat men uit Padua ontvangen had, buitengewoon onnaauwkeurig betoonden en des noods geheel buiten rekening hadden kunnen blijven. HENSEL, een student te Leipzig, die zich, onder het oog van D'ARREST, op eene schoone wijze als berekenend sterrekundige ontwikkelt, vergeleek, in de maand Augustus, de loopbaan door D'ARREST verkregen bij 81 toen bekende waarnemingen, en gaf, op het einde des jaars, eene nieuwe bepaling der loopbaan, nadat hem eene waarneming was bekend geworden, nog op den 6den Julij te Cambridge volbragt. Naar aanleiding van die bepaling, berekende HENSEL veel naauwkeuriger dan dit vroeger voor D'ARREST mogelijk was, de plaatsen, welke de planeet van den

1sten Januarij tot den 3den April 1850, aan den hemel zoude innemen. Gelijktijdig met deze bepaling van HENSEL, werd eene andere van SANTINI te Padua bekend gemaakt, welke alleen op de drie waarnemingen van den 17den April, 15den Mei en 17den Junij rustten, met de voorspelling van de plaatsen der planeet, voor de maanden Februarij, Maart en April van het jaar 1850, welke plaatsen zeer aanmerkelijk van die door HENSEL bepaald verschilden. Het is zonderling dat zelfs SANTINI te Padua, in de maand December nog niet bekend was met al de waarnemingen te Napels op de planeet volbragt, die reeds een half jaar te voren gesloten waren, terwijl SCHUMACHER de vroegere het eerst door tusschenkomst van SANTINI vernam. In die maand verschenen zij echter in de *Astronomische Nachrichten*, en toen eerst bleek het dat men te Napels de waarnemingen, zelfs tot op den 17den Julij, had voortgezet, en door een buitengewoon helder weder begunstigd, die zelfs op 57 verschillende dagen had kunnen volbrengen, terwijl men haar wijders nergens zoo veelvuldig als te Berlijn, en daar nog slechts op 12 verschillende dagen, had kunnen waarnemen. De waarnemingen te. Napels waren met het groote aequatoriaal van REICHENBACH in het werk gesteld, en werden in haren oorspronkelijken vorm medegedeeld, zoo dat zelfs hare herleiding grootendeels aan anderen werd overlaten, en uit het medegedeelde bleek het maar al te duidelijk. dat men te Napels zijne waarnemingen niet met de zorgen volbrengt, die door den tegenwoordigen toestand der sterrekunde worden voorgeschreven. Na die aanvankelijk te hebben leeren ken-

nen, schijnt men ook geenen lust gehad te hebben, om haar in zijne verdere berekeningen op te nemen.

GRAHAM en BREEN hebben, uit de eerste schatting van ENCKE omtrent de loopbaan der planeet Hygieia, voor eenige tijdstippen, hare plaatsen berekend, maar overigens schijnt men zich in Groot-Brittanje in het geheel niet met eenige berekeningen, die planeet betreffende, te hebben ingelaten. De berekeningen uit Italië hebben voor de wetenschap geene waarde, en alles is alzoo weder op de Duitsche sterrekundigen aangekomen, onder welke alleen D'ARREST en HENSEL aan de eischen der wetenschap voldeden. Hoezeer deze al het mogelijke volbragten, werd het echter, door de buitengewone omstandigheden in welke de planeet verkeerde, onmogelijk om hare loopbaan met eene juistheid te bepalen, welke eenigermate overeen kwam met die, welke men, bij vroeger ontdekte planeten, onmiddellijk na het eerste tijdvak van hare zigtbaarheid, had kunnen bereiken. De planeet had zich, in haren meest gunstigen stand, reeds zeer zwak van licht betoond, en bij haar wederverschijnen zoude zij nog veel zwakker wezen, zoo dat het, wegens de onzekerheid van het punt des hemels, waar zij zich vertoonen moest, zeer moeijelijk zoude vallen haar vroegtijdig te vinden. GALLE te Berlijn ontzag daartoe een' omslagtigen arbeid niet, die hem ook volkomen mogt gelukken. Reeds op den 14den Maart 1850 vond hij de planeet, als een zeer flaauw sterretje van omtrent de 12de grootte, weder, maar het was hem niet mogelijk haar toen en de eerst volgende dagen naauwkeurig waar te nemen, zoo dat hij zich bij eene

enkele schatting van hare plaats bepalen moest. De plaatsen van den hemel waar zij zich bevond weken, wel meer dan naar gewoonte, maar toch minder dan men, in de gegevene omstandigheden, verwachten moest, van die af, welke uit de bepaling der loopbaan door HENSEL waren voortgevloeid, terwijl zij ver van die verwijderd waren, welke de berekeningen van SANTINI aan de planeet hadden toegekend. Naauwelijks was de planeet door GALLE wedergevonden, toen D'ARREST van die omstandigheid gebruik maakte, om de kennis van hare loopbaan te verbeteren. Er moesten wel, voor eene zeer juiste bepaling van de loopbaan, noodwendig latere waarnemingen worden afgewacht, die bij het toenemend licht der planeet ook naauwkeuriger zouden zijn, maar de, minder naauwkeurige, aanvankelijke waarnemingen van GALLE konden dadelijk worden te baat genomen, om hare waarneming te verligten. D'ARREST liet de storingen nog geheel buiten rekening en berekende, uit de verbeterde kennis der loopbaan, welke de waarnemingen van GALLE hadden toegelaten, de schijnbare plaatsen der planeet, voor het tijdvak van den 1sten April tot den 31sten Julij 1850. D'ARREST heeft gezorgd, dat de sterrekundigen van de uitkomsten zijner berekeningen in tijds kennis droegen, en werkelijk hebben zij GALLE gewigtige diensten bewezen, wien het gelukken mogt de planeet van den 15den April tot den 18den Julij nog op vijf verschillende dagen waar te nemen. Door zijne berekeningen zal D'ARREST welligt ook elders waarnemingen op de planeet hebben uitgelokt, die evenwel, zoo wij vreezen, in het tweede tijdvak van hare zigtbaarheid nog veel

spaarzamer dan in het eerste blijven zullen. Terwijl wij deze regels schrijven (op het einde der maand Augustus 1850) zijn buiten de genoemde van GALLE, nog volstrekt geene waarnemingen bekend gemaakt, die, in Europa, na het wederverschijnen van Hygieia, op haar zijn volbragt geworden. Het tijdschrift van GOULD heeft ons echter vier waarnemingen medegedeeld, van den 18den tot den 23sten Mei 1850, door FERGUSON, op het observatorium te Washington in Noord-Amerika, verkregen. De sterrekundige HUBBARD, aan datzelfde observatorium, had reeds in de maand December des jaars 1849, uit de tweede bepaling der loopbaan door D'ARREST, den zoogenaamden zodiak der planeet Hygieia berekend, maar indien men dezen met naauwkeurigheid begeert te kennen, zal men zijne berekening, naar latere bepalingen van de loopbaan, moeten herhalen. De planeet Hygieia bevindt zich, door de minder naauwkeurige kennis van hare loopbaan, in weerwil van de goede pogingen voor dezer bepaling aangewend, in eenen staat van uitzondering, die door een' zamenloop van omstandigheden, onder welke de ligging van hare loopbaan eene voorname rol speelt, wordt te weeg gebragt. Het geschikte tijdstip voor eene meer naauwkeurige bepaling van hare loopbaan is op dit oogenblik nog niet aangebroken, maar zij moge de sterrekundigen nog een' korten tijd kunnen plagen, zij zal spoedig voor hun geduld moeten zwichten, en aan hare weerspannigheid zal spoedig een einde komen, indien slechts een zoo krachtige sterrekundige als D'ARREST besluiten mag, om hare teugels niet uit zijne handen te geven.

HOOFDST. IV. DE ONTDEKKING VAN PARTHENOPE.

Reeds waren eenige bladen van dit boek afgedrukt toen nog Hygieia de laatst ontdekte der bekende planeten genoemd moest worden, maar konden wij in eenige der vorige bladzijden (bladz. 58) op de omstandigheid zinspelen, dat sedert hare ontdekking een jaar was verloopen, zonder eene nieuwe planeet op te leveren, de sterrekundigen betoonden spoedig het verwijt niet te verdienen, dat hen te bedreigen scheen. DE GASPARIS te Napels ontdekte, op den 11den Mei des tegenwoordigen jaars 1850, ten tweeden male eene planeet, welke hij, volgens zijn kort berigt op den 13den dier maand aan SCHUMACHER afgezonden, alleenlijk scheen te hebben opgespoord, om HERSCHEL eene kleine dienst te bewijzen. Mogt men bij de ontdekking van Hygieia ten minste vernemen dat zij verkregen was, door de kaart van STEINHEIL bij den hemel te vergelijken, omtrent den oorsprong dezer nieuwe ontdekking, werd door DE GASPARIS alleen het volgende medegedeeld: »Ik heb mijn uiterste best gedaan om voor den Heer HERSCHEL eene Parthenope aan den hemel te verwezenlijken, daar deze beroemde Engelsche sterrekundige dien naam voor Hygieia had voorgesteld." Het voorstel van HERSCHEL was zekerlijk niet onaannemelijk, daar Parthenope de oude naam van Napels is, maar kwam het te laat voor de eerste planeet die men aldaar ontdekte, DE GASPARIS wilde HERSCHEL toch

bevredigen, en zocht tot dat hij eene nieuwe planeet gevonden had, aan welke hij gevoegelijk den door HERSCHEL aanbevolen' naam kon geven. SCHUMACHER ontving het berigt der nieuwe ontdekking onmiddellijk van DE GASPARIS, zonder dat het, even als het vroegere, op zijne reis te Rome aanlegde, maar het kwam hem toch eerst op den 28sten Mei in handen, en ofschoon hij het reeds op den volgenden dag in eene circulaire aan de sterrekundigen overbragt, waren er toch eenige die deze circulaire later ontvingen, dan een regtstreeks berigt van DE GASPARIS, met hetwelk zij begunstigd waren. DE GASPARIS maakte twee waarnemingen bekend, den 11den en 12den Mei op de nieuwe planeet volbragt, en volgens die waarnemingen bevond zij zich in het sterrebeeld de Weegschaal, voorkomende op eene der Berlijner kaarten door HARDING geleverd, zoo dat men het voor hoogstwaarschijnlijk houden moest, dat die kaart tot hare ontdekking aanleiding had gegeven. De planeet vertoonde zich, als eene ster der negende grootte, helder genoeg om zonder zwarigheid te kunnen worden waargenomen, en daar zij tijdens hare ontdekking juist tegen over de zon geplaatst was, had men de gelegenheid om, uit hare schijnbare beweging, onmiddellijk ten naaste bij den rang af te leiden, dien zij in het zonnestelsel bekleedde; waaruit het al zeer spoedig bleek, dat zij tot de bekende groep van kleine planeten behooren moest. Op den 21sten Mei werd door DEL RE, als tijdelijk bestuurder van het observatorium te Napels, eene circulaire aan de sterrekundigen afgezonden, een vernieuwd berigt der ontdekking bevattende, benevens

de waarnemingen die men, van den 11den tot den 20sten Mei, elken dag, op haar had kunnen volbrengen. Het is ons niet gebleken waarom die mededeeling niet door CAPOCCI geschiedde, die althans nog in het begin van dit jaar als bestuurder van het observatorium te Napels werkzaam was, maar bij de geheimzinnigheid, die in het algemeen eene eigenschap van de Italiaansche sterrewachten schijnt te wezen, kan ook deze ons niet zeer verwonderen. De planeet werd reeds den 25sten Mei te Berlijn en den 27sten te Hamburg waargenomen, en de allereerste, die hare loopbaan bepaalde, was FERGOLA te Napels, wiens uitkomsten, op de waarnemingen, te Napels den 11den, 18den en 26sten Mei volbragt, berustten, en reeds een' vrij hoogen graad van naauwkeurigheid bereikten. Het bleek uit deze berekeningen, zoo als ook uit die welke later werden bekend gemaakt, dat de loopbaan der planeet Parthenope, wat hare grootte betrof, het midden hield tusschen die der overige planeten tot dezelfde groep behoorende; zoo dat vijf der reeds bekende kleine planeten, namelijk Flora, Vesta, Metis, Iris en Hebe eene kleinere, en de vijf overige eene grootere loopbaan dan Parthenope hadden. De uitmiddelpuntigheid van hare loopbaan was iets grooter dan die der loopbaan van Hygieia, en ver beneden die der loopbanen van Juno, Pallas en Iris. Ook in de helling van hare loopbaan ging zij Hygieia slechts een weinig te boven, zoo dat de kleine planeten Flora, Metis, Iris, Astraea, Hygieia en Parthenope alle loopbanen hebben, die geplaatst zijn in omtrent dezelfde en zeer geringe hellingen, met betrekking tot de loopbaan der aarde.

Er zijn, terwijl wij in dit boek over de planeet Parthenope te handelen hebben, naauwelijks drie maanden sedert hare ontdekking verloopen, en daar nu het eerste tijdvak van hare zigtbaarheid zijn einde nog niet bereikt heeft, kan omtrent haar nog slechts een klein gedeelte der waarnemingen en berekeningen volbragt zijn, tot welke eene nieuwe planeet, in de eerste jaren na hare ontdekking, gewoonlijk aanleiding geeft. Men heeft echter reeds van een vijftiental sterrewachten waarnemingen op de planeet Parthenope bekend gemaakt, die voorspellen dat de berekenende sterrekundigen een' vrij schralen oogst van waarnemingen zullen inzamelen, in het eerste tijdvak van hare zigtbaarheid volbragt. Het is zonderling, dat men de twee laatst ontdekte planeten zoo veel minder heeft waargenomen dan andere, wier bijna gelijktijdige ontdekking de sterrekundigen dwong zich, te zelfden tijde, met meer dan eene der nieuw ontdekte planeten in te laten. Napels, Hamburg en Berlijn hebben het meest opgeleverd, en van de sterrewachten aan andere plaatsen gevestigd, heeft men tot heden of volstrekt geene, of slechts eenige zeer weinige waarnemingen ontvangen. Als eene bijzonderheid kunnen wij aanvoeren, dat op het einde der maand Augustus, terwijl wij deze regels schrijven, reeds eenige waarnemingen zijn bekend gemaakt, die in het midden der maand Julij te Washington in Noord-Amerika op de planeet Parthenope zijn volbragt geworden. Onder hare waarnemers mogen wij ook nog den grijzen GAUSS aantreffen, die in haar, ten twaalfden male, de toepassing van zijne methode op eene nieuw ontdekte

planeet mogt beleven, wier onmisbaarheid voor de sterrekunde trouwens, door een nog veel grooter aantal treffende proeven, gebleken is. Zeer kort na dat men eenige waarnemingen op Parthenope had bekend gemaakt, waren meer dan zeven sterrekundigen, nagenoeg gelijktijdig, met de voorloopige bepaling van hare loopbaan bezig. De jonge GEORGE RÜMKER was de eerste, na FERGOLA, die de loopbaan uit drie waarnemingen volledig afleidde. Op hem volgden spoedig D'ARREST, LUTHER, GOUJON, MATHIEU en SANTINI, terwijl men ook van andere berekenaars vernam, die geen verslag van hunnen arbeid gegeven hebben. Tusschen de verschillende uitkomsten voor de loopbaan verkregen, bestond eene onvergelijkelijk betere overeenstemming dan bij Hygieia, maar men had bij Parthenope ook tegen geene buitengewone moeijelijkheden, zoo als bij Hygieia, te kampen. LUTHER gaf eene vergelijking van de door hem bepaalde loopbaan, bij 22 waarnemingen, die tot den 10den Junij waren volbragt geworden, en onder welke ook die behoorde, welke Napels, tot den 20sten Mei, had opgeleverd. De waarnemingen te Napels betoonden zich, hoezeer niet voortreffelijk, toch veel beter dan bij Hygieia, en openen het uitzigt, dat zij nog eenmaal eene goede hoogte zullen bereiken, zoo men daar nog dikwijls met de ontdekking van eene planeet begunstigd zal mogen worden. LUTHER heeft ook voor de waarnemers gezorgd, door de plaatsen van den hemel te berekenen, welke de planeet tot den 22sten Augustus moest innemen, en die meerendeels in tijds zijn bekend gemaakt. HENSEL vergeleek, op het einde der maand

Junij, de loopbaan, door D'ARREST verkregen, bij 43 toen bekende waarnemingen, en het bleek dat die waarnemingen, met elkander vereenigd, reeds eene meer naauwkeurige bepaling van de loopbaan, dan die van LUTHER en D'ARREST zouden hebben toegelaten. Minder naauwkeurige uitkomsten dan LUTHER en D'ARREST, verkregen GOUJON, MATHIEU en SANTINI, hoezeer zij hunne berekeningen later voltooiden. Vóór het begin der maand Augustus kende men nog geene andere bepaling van de loopbaan van Parthenope, dan die slechts op drie waarnemingen berustte, maar toen gaf GEORGE RÜMKER eene nieuwe, omtrent welke hij mededeelde, dat zij uit drie normaalplaatsen was afgeleid, welke voor den 12den Mei en den 4den en 27sten Junij golden. De laatste uitkomst door den jongeren RÜMKER verkregen wijkt van geene der bovengemelde aanmerkelijk af, maar is ongetwijfeld de naauwkeurigste van alle. Zij moet reeds zeer na aan de waarheid komen, tot welke men echter nog eene goede schrede zal kunnen naderen, maar alleen door eenen arbeid van zeer grooten omvang, voor welken de geschikte tijd nog niet is aangebroken.

Het is eene omstandigheid onze aandacht waardig, dat onder het zevental jongste ontdekkingen van kleine planeten, slechts twee herkomstig zijn van eene sterrewacht, die eenen staat toebehoort, en aan welke bezoldigde sterrekundigen zijn aangesteld, terwijl de overige hebben plaats gehad aan sterrewachten van bijzondere personen, of wel door eenen beminnaar der sterrekunde, die van een eigenlijk observatorium geheel verstoken is. Men kan hieruit gereedelijk afleiden, dat

de sterrekundigen van beroep zich, althans niet bij voorkeur, met het opsporen van planeten bezig houden, en men zal dit ook zeer natuurlijk vinden, zich houdende aan hetgeen wij daaromtrent vroeger hebben doen opmerken. Het is waar dat de ontdekking van eene planeet of komeet een onmisbaar vereischte schijnt te zijn, om zich, bij de groote menigte, eenen naam als sterrekundige te verwerven, maar wat deze hoogst verdienstelijk voorkomt, is niet zelden eene beuzeling in het oog van den vakgeleerde. Eene planeet of komeet kan zonder sterrewacht, met zeer geringe hulpmiddelen en kundigheden, ook door het loutere toeval ontdekt worden, zoo dat zulk eene ontdekking, op zich zelve, den sterrekundige van beroep bezwaarlijk als eene verdienste kan worden toegerekend, en het stelselmatig opsporen van planeten of kometen, voor hetwelk weinig meer dan ledige tijd gevorderd wordt, hem, indien hij groote hulpmiddelen te zijner beschikking heeft, veel minder tot eer dan tot schande strekt. Wat echter beuzelachtig is voor eenen sterrekundige, aan een wel toegerust observatorium geplaatst, kan hoogst verdienstelijk zijn voor eenen beminnaar der sterrekunde, die aan deze wetenschap niets verschuldigd is, en zich niet in staat bevindt zoodanige waarnemingen te volbrengen, als van een wezenlijk observatorium behooren uit te gaan. Vooral nu, bij het bestaan der Berlijner sterrekaarten, is het opsporen van planeten eene bezigheid voor beminnaars der sterrekunde geworden, die eenigen vrijen tijd voor haar ten beste hebben, en valt de ontdekking van zulk een ligchaam eenen sterrekundige van beroep

te beurt, zoo kan zij hem dan alleen vereeren, indien zij een gevolg was van eenen wetenschappelijken arbeid, voor een hooger doel dan het dadelijk opsporen van planeten ondernomen. Zoo lang het niet bekend was welke pogingen tot de ontdekkingen der planeten Hygieia en Parthenope geleid hadden, was het dus ook moeijelijk te beslissen, of men, om die ontdekkingen, de sterrekundigen aan het observatorium, onder de leiding van PIAZZI gesticht en met onbekrompene mildheid toegerust en onderhouden, moest prijzen of laken. Wij wisten van de ontdekkingen der planeten Astraea en Hebe dat zij, na eene vijf-en-twintigjarige volharding, verkregen waren door eenen beminnaar der sterrekunde, die zich zelfs den naam van sterrekundige niet aanmatigde, die geene dan uiterst geringe hulpmiddelen bezat, en, wel ver van voor zijne bemoeijingen bezoldigd te worden, een goed deel van zijn inkomen aan haar ten offer bragt. Wij wisten dat de planeten Iris, Flora en Metis ontdekt zijn aan sterrewachten van bijzondere personen, waar men zich niet uitsluitend met het opsporen van planeten bezig hield, maar duizendtallen van moeijelijke waarnemingen volbragt, om de hulpmiddelen te volmaken, door welke alleen het opsporen van planeten eene bezigheid van eenvoudige beminnaars der sterrekunde worden kon, en waar men bovendien de wetenschap met duizendtallen van andere waarnemingen had verrijkt, die ver boven het bereik van gewone beminnaars der sterrekunde gelegen waren. Bij de ontdekkingen van Hygieia en Parthenope daarentegen, werd, omtrent den arbeid uit welken zij waren voortgevloeid,

het diepste stilzwijgen in acht genomen. Het observatorium te Napels, dat, door zijn personeel en zijne werktuigen, voor de sterrekunde zoo gewigtig had kunnen en moeten zijn, had sedert jaren al zeer weinig voor die wetenschap opgeleverd, toen het geheel onverwacht met de ontdekking van Hygieia te voorschijn trad, van welke men niets meer vernam, dan dat zij door de vergelijking van de kaart van STEINHEIL met den hemel was verkregen, zonder dat omtrent het eigenlijke doel van die vergelijking iets naders werd medegedeeld. De oorsprong der ontdekking van Parthenope lag nog dieper in het duister, want men kan bezwaarlijk in ernst gelooven, dat de sterrekundigen te Napels hun observatorium voor niets hoogers bestemd zouden achten, dan voor zulke aardigheden, als die, om voor HERSCHEL eene Parthenope aan den hemel te verwezenlijken. Om de onzekerheid opgelost te zien, in welke wij daaromtrent verkeerden, hebben wij den Heer DE GASPARIS zelven verzocht ons eenige inlichtingen te willen geven omtrent de onderzoekingen, die hem tot de ontdekking van zijne planeten geleidden, en hij heeft aan dat verzoek bereidwillig voldaan, zonder echter al de vragen te beantwoorden, op wier beantwoording wij gehoopt hadden. De ontdekkingen der planeten Hygieia en Parthenope zijn verkregen, door eene vergelijking van de Berlijner sterrekaarten met den hemel, welke met het uitsluitend doel, om nog onbekende planeten op te sporen, ondernomen was. Ten einde dit doel des te beter te bereiken, heeft DE GASPARIS besloten, een' smallen gordel van den hemel, door wiens midden de Eclip-

tica henenloopt, met eene grootere uitvoerigheid af te beelden, dan die der Berlijner sterrekaarten. Deze afbeeldingen, op welke de plaatsen der kleinere sterren slechts ten ruwste zijn aangeteekend, zijn niet bestemd om te worden uitgegeven, maar alleen om DE GASPARIS zelven het betrappen van kleine planeten te verligten. De onderneming van DE GASPARIS komt alzoo vrij naauwkeurig met die van HENCKE overeen, maar kan geenszins met die van HIND en GRAHAM worden gelijk gesteld, voor welke het noodig was de plaatsen van duizende sterren naauwkeurig te bepalen. Moest HENCKE, gedurende zoo vele jaren, in zijne pogingen volharden om eindelijk zijn doel te bereiken, DE GASPARIS behoefde zelfs zulk eene volharding niet, daar hij al vrij spoedig door het geluk begunstigd werd. De gestadige vergelijking van de Berlijner sterrekaarten met den hemel kon niet nalaten ook bij de vaste sterren nog onbekende veranderingen te openbaren, en toen deze zich herhaaldelijk aan de aandacht van DE GASPARIS hadden opgedrongen, besloot hij om van haar regelmatige aanteekening te houden. Zoo ontdekte hij eene afwisseling van licht bij eenige kleine sterren, tusschen de 9de en 10de grootte, van welke hij voornemens is eene lijst bekend te maken, indien zij, door haar getal, haar gebrek aan helderheid zullen vergoeden. Bij eene andere ster werd door hem een merkwaardig verschijnsel bespeurd, met dat der ster van HIND overeenkomende, en dat wel had verdiend openlijk vermeld te worden. Toen DE GASPARIS, in de maand October des jaars 1849, de Berlijner kaart van KNORRE bij den hemel vergeleek, ontdekte hij eene ster tus-

schen de 8ste en 9de grootte, welke op die kaart niet was aangeteekend, en die hij, kort te voren, aan het punt des hemels, dat zij innam, ook niet had opgemerkt. De onbewegelijkheid dier ster bewees, dat zij geene planeet kon zijn; maar verried zij geene verandering in hare plaats, des te sterker onderging zij die in haar licht, daar zij van dag tot dag zigtbaar afnam, en na verloop van eene maand, zelfs door een' goeden kijker, bijna geheel onzigtbaar was geworden. In het jaar 1848 ontdekte ook RÜMKER, aan een ander punt des hemels, eene vaste ster, tusschen de 7de en 8ste grootte, die daar vroeger niet zigtbaar geweest kon zijn, en het schijnt alzoo dat de sterren, welke eensklaps verschijnen en gedurende een' korten tijd zigtbaar blijven, niet zoo zeldzaam moeten wezen, als men uit de zeer heldere, in vroegere eeuwen waargenomen, zoude afleiden. Welligt zijn zij niet anders dan eene bijzondere soort van veranderlijke sterren, die, hoe gewigtig ook, nog naauwelijks zijn waargenomen, en omtrent welke wij hopen eenige inlichtingen te zullen verkrijgen, door het groote werk, over veranderlijke sterren, dat ARGELANDER heeft toegezegd. DE GASPARIS heeft onderscheidene sterren, tusschen de 9de en 10de grootte, aan den hemel gemist, die hij een jaar te voren op zijne kaarten had aangeteekend, en van welke het geheel onzeker is gebleven, of zij tot de veranderlijke sterren, dan wel tot de zeer kleine of ver verwijderde planeten behooren. Zulke onderzoekingen zal men zekerlijk geen gewigt voor de sterrekunde ontzeggen, en de belangrijkheid der uitkomsten tot welke zij leiden kunnen, zoude ons bijna

doen vergeten dat zij, door middel van de Berlijner kaarten, zoo eenvoudig en gemakkelijk zijn geworden. Het is juist om die eenvoudigheid en gemakkelijkheid, met haar gewigt verbonden, dat zij den beminnaars der sterrekunde niet genoeg kunnen worden aanbevolen. Men moge nu zulk eene onderneming, als die van DE GASPARIS, weinig geëvenredigd oordeelen aan de hulpmiddelen op het observatorium te Napels aanwezig, en meer geschikt tot uitspanning voor eenen kweekeling, dan tot voorname bezigheid voor eenen gevestigden sterrekundige, zoo heeft DE GASPARIS toch door haar eene werkzaamheid betoond, die aan het observatorium te Napels geheel vreemd scheen te zijn geworden. Hij heeft ook zijne ambtgenooten uit hunne sluimering doen ontwaken en tot waarnemingen en berekeningen genoopt, die slechts met zorg en ijver behoeven te worden voortgezet, om het observatorium te Napels de plaats te doen innemen, die het sedert lang in de wetenschap had behooren te vervullen.

Indien de ontdekking van planeten een juiste maatstaf ware voor de beoordeeling van den toestand der sterrekunde, ter plaatse waar zij zijn ontdekt geworden, zoo zouden wij in eene zeer gunstige meening moeten verkeeren, omtrent den toestand der sterrekunde in Italië, waar even zoo vele kleine planeten als in Groot-Brittanje zijn aan het licht gebragt. Het groote verschil tusschen de hoogten, op welke die wetenschap in beide landen is geklommen, dat zich reeds bij eene oppervlakkige beschouwing maar al te duidelijk verraadt, bewijst echter dat de ontdekking van planeten, ook daar kan plaats hebben, waar de be-

hartiging der sterrekunde ver verwijderd is van hoogen lof te verdienen. Heeft men in Groot-Brittanje vele kostbare sterrekundige werktuigen, die zelden of nimmer in het belang der wetenschap worden aangewend, men heeft er ook zeer vele, met welke onophoudelijk voor de wetenschap wordt gewoekerd, en wier even doelmatig als ijverig gebruik de sterrekunde in Groot-Brittanje tot een' zeer hoogen trap van bloei verheft. In Italië daarentegen, waar men insgelijks eenen overvloed van sterrekundige hulpmiddelen bezit, zijn er slechts zeer weinigen, die voor wezenlijke waarnemingen gebruikt worden, en waar nog de sterrekunde in het begin dezer eeuw, daar te lande, bloeide, is zij in lateren tijd verwelkt, zonder elders te worden opgewekt. Wij willen een' vlugtigen blik op de Italiaansche sterrewachten werpen, die ons althans van den toestand der praktische sterrekunde daar te lande een denkbeeld zal kunnen geven, en vangen aan met het observatorium te Palermo, dat, door de verrigtingen van PIAZZI, een' eervollen naam in de geschiedenis der sterrekunde zal behouden, maar zijn hooge gewigt voor die wetenschap verloor, reeds dadelijk nadat het door zijnen stichter was verlaten. Toen PIAZZI, in het jaar 1817, naar Napels vertrok, werd hij, als bestuurder van het observatorium te Palermo, opgevolgd door NICCOLO CACCIATORE, sedert het jaar 1800 zijn medearbeider, die hem ijverig in de zamenstelling van zijne sterrelijst had bijgestaan, maar die, gedurende slechts een' korten tijd, de waarnemingen aan dat observatorium in ongestoorde rust kon voortzetten. In het jaar 1820 brak in Sicilië eene

omwenteling uit, bij welke de woning van CACCIATORE, die aan het Koninklijke paleis verbonden was, werd uitgeplunderd, zijne handschriften grootendeels werden vernietigd, en de boekerij van het observatorium te gronde ging. Niet dan met moeite redde CACCIATORE zijn leven, maar bij vergissing werd hij, op eene woeste wijze, in de gevangenis geworpen, uit welke hij naauwelijk was ontslagen, toen hij, als vertegenwoordiger van Palermo, naar de rijksvergadering te Napels werd afgevaardigd. Deze omstandigheden, vereenigd met een ziekelijk gestel, hebben de sterrekundige werkzaamheden van CACCIATORE zeer beperkt, voor welke hij geheel en al ongeschikt was geworden, na een' hevigen aanval van cholera, toen die Palermo zoo mededoogenloos teisterde. CACCIATORE overleed in het jaar 1841 en werd door zijnen zoon GAETANO CACCIATORE opgevolgd, die echter aan de handhaving van den grooten naam, dien het observatorium te Palermo zich vroeger had verworven, zeer weinig heeft toegebragt, en zelfs ter naauwernood iets van zich heeft doen hooren. Veel werkzamer dan het observatorium te Palermo, en ontwijfelbaar het werkzaamste van Italië, is dat te Padua, al moge het niet tegen eene der vruchtbaarste sterrewachten van Duitschland of Engeland kunnen opwegen. Dat observatorium is sedert vele jaren onder het bestuur van SANTINI, die zich, ook als schrijver van onderscheidene werken, en vooral van dat over de theorie der gezigtkundige werktuigen, met roem heeft bekend gemaakt. Het ontstond uit de verbouwing van eene vroegere staatsgevangenis, die door hare geweldig dikke muren

en de rust der plaats waar zij gevestigd was, de noodige vastheid voor een observatorium scheen aan te bieden. Toegerust met zeer schoone werktuigen, is het sedert vele jaren nagenoeg het eenige observatorium van Italië, waar waarnemingen volbragt worden, die op de hoogte staan van hunnen tijd en door den voortgang der wetenschap worden voorgeschreven. SANTINI heeft, ondersteund door zijnen voormaligen helper CONTI, met den meridiaan-cirkel van het observatorium te Padua, de plaatsen van eene menigte sterren met zorg bepaald, en gewigtige waarnemingen volbragt omtrent de beweging der wachters van Jupiter. Het observatorium te Padua heeft zich jegens de sterrekunde veel verdienstelijker gemaakt dan dat van het Collegio Romano, hoe veel geruchts het door de ontdekkingen, die er geschiedden, maken mogt. Te Rome bestaan twee sterrewachten, de eene aan den Staat behoorende, op het kapitool, de andere, eene bijzondere stichting, behoorende aan het Collegio Romano. Die van het kapitool heeft nimmer tot iets wezenlijks gediend, en de andere heeft zich, in het eerste gedeelte van deze eeuw, verdienstelijk gemaakt, meer door de sterrekundige verhandelingen van hare bestuurders CALANDRELLI, CONTI en RICCHEBACH, dan wel door het gewigt der waarnemingen die zij opleverde. Na gedurende eenige jaren vrij onvruchtbaar voor de wetenschap te zijn geweest, verkreeg het observatorium van het Collegio Romano een nieuw leven, toen, in het jaar 1839, DE VICO als zijn bestuurder was opgetreden. Onder het bestuur van DE VICO waren hem niet minder dan zes personen als sterrekun-

digen toegevoegd, maar het scheen dat zij alle werkzaamheden bijna geheel aan hem alleen overlieten, en deze werkzaamheden waren inderdaad van geene veel hoogere natuur dan die, welke men van gewone beminnaars der sterrekunde kon verwachten. DE VICO ontdekte, in den tijd van twee jaren, zes kometen, maar deed daardoor eigenlijk niet veel meer dan PONS, als ondergeschikte ambtenaar aan het observatorium te Marseille, met het ellendigste kijkertje dat misschien ooit voor sterrekundige onderzoekingen is gebruikt geworden. Daarbij beteekent de ontdekking van kometen volstrekt niets, als die ligchamen niet met zorg worden waargenomen, en de weinige waarnemingen, welke, op het observatorium te Rome, aangaande de aldaar ontdekte kometen werden volbragt, waren, in den regel, zoo gruwelijk slecht, dat zij in het geheel niet gebruikt konden worden. Met eenen vrij grooten kijker van CAUCHOIX, ontdekte DE VICO vlakken op de planeet Venus, uit welke de tijd van hare omwenteling werd afgeleid; eene veranderlijke splitsing in den binnensten ring van Saturnus en eenige bijzonderheden bij nevelvlekken, die alle zekerlijk niet onbelangrijk voor de sterrekunde waren, maar veel meer voor de de buitengewoon zuivere lucht van Rome en voor de werkzaamheid van DE VICO pleiten, dan wel voor eenen hoogen trap, op welken de praktische sterrekunde te Rome zoude gestegen zijn. Toen in het jaar 1848 de geestelijken van zijne orde uit Rome werden verdreven, wenschten zelfs hunne tegenstanders DE VICO aldaar te behouden, maar hij begaf zich naar Parijs en Londen, in welke laatste stad hij, na nog een' korten

uitstap naar Noord-Amerika gemaakt te hebben, in het jaar 1848 overleed. Nadat men de geestelijken dier orde weder te Rome had toegelaten, is SECCHI tot bestuurder van het observatorium gekozen, en welligt zal men nu gevolg geven aan een vroeger ontworpen plan, om, voor het Collegio Romano, een observatorium te stichten, waar de schoone meridiaan-cirkel van ERTEL en andere werktuigen, die men er sedert jaren bezit, eene betere plaats zullen verkrijgen, dan op het groote en minder geschikte gebouw, waar zij tot nu toe zijn gebruikt geworden. Wij hebben als den bearbeider van eene der Berlijner sterrekaarten een' Italiaanschen sterrekundige, met name INGHIRAMI vermeld, omtrent welken wij een kort berigt verschuldigd zijn. INGHIRAMI volbragt dien arbeid als bestuurder van het observatorium aan het klooster der Piaristen te Florence, dat zijn altijd kwijnend leven geheel en al verloor, nadat INGHIRAMI, door andere bezigheden, die de geestelijke orde, tot welke hij behoorde, medebragten, en later wegens het verlies van zijn gezigt, zich geheel aan hetzelve moest onttrekken. Een ander observatorium te Florence, eene stichting van den Staat, op het paleis Pitti, is in zich zelf niet beroemd geworden, hoezeer het den beroemden AMICI tot bestuurder heeft. AMICI heeft zich, door de verbetering der gezigtkundige werktuigen ten hoogste verdienstelijk gemaakt, en zich als een fijn vernuft doen kennen, maar hij was meer als natuur- dan als sterrekundige werkzaam, en ofschoon hij zich aanvankelijk ook met sterrekundige onderzoekingen bezig hield, en niet onbelangrijke waarnemingen omtrent de dubbele sterren vol-

bragt, schijnt hij de sterrekunde reeds voor lang vaarwel gezegd te hebben. Te Modena is een observatorium, dat, onder het bestuur van den als wiskundige beroemden CAGNOLI, eenige waarnemingen heeft voortgebragt, en sedert het jaar 1827, toen het BIANCHI tot bestuurder ontving, nu en dan een levensteeken gaf, waaruit bleek dat het voor de sterrekunde zeer gewigtig had kunnen zijn, indien men BIANCHI de noodige hulp had doen toekomen. Het observatorium te Parma heeft zich nu en dan door de ontdekking van eene komeet doen noemen, maar hoezeer zijn bestuurder COLLA onlangs in het bezit is gesteld van een' grooten dialytischen kijker, door PLÖSSL te Weenen vervaardigd, en, op de wijze der kijkers uit München, voor fijne metingen ingerigt, heeft de sterrekunde hem zeer weinige belangrijke waarnemingen te danken. Te Bologna, waar men voor eenige jaren, met grooten ophef, beloofde een schitterend voorbeeld van ijver voor de sterrekunde te zullen geven, is alles op kinderspel uitgekomen. Zelfs het observatorium te Milaan, dat, in vroegere jaren, door de werkzaamheden van ORIANI en CARLINI zoo gewigtig was, heeft zich in de laatste jaren, als sterrekundige stichting, niet meer doen gelden, ofschoon het den nu grijzen CARLINI als bestuurder behouden mogt. Te Pisa, waar men eenige schoone werktuigen bezit, heeft men voor eenige jaren het oude observatorium afgebroken, zonder een nieuw te stichten, en verder niets meer van zich laten hooren. Het observatorium der Marine-school te Venetië, voor een tiental jaren opgerigt, is van nature minder geschikt om iets groots voor de sterrekunde bij te

dragen, en kan aan zijne bestemming voldoen, zonder in het buitenland veel van zich te doen spreken. Wij zien uit dit alles, dat de toestand der praktische sterrekunde in Italië, in weerwil van de talrijke sterrewachten en werktuigen die men er bezit, al vrij treurig genoemd moet worden. Wij willen gaarne toegeven dat men zich, aan sommige der genoemde sterrewachten, met meteorologische en magnetische waarnemingen bezig houdt, en daar ook wel eens naar noorderlicht en vallende sterren ziet, maar wederkeerig zal men ons moeten toegeven, dat men, voor zulke waarnemingen, geen sterrekundig observatorium met kostbare werktuigen behoeft, en dat zij ook niet tot het doel van een sterrekundig observatorium behooren. De Italiaansche sterrewachten leeren ons bij hernieuwing, dat de bloei der sterrekunde in een land veel meer afhangt van personen dan van hulpmiddelen, en dat men met de stichting van sterrewachten niets kan winnen, zonder voor de opleiding van vaardige sterrekundigen zorg te dragen.

Aan het slot van het hoofdstuk, in hetwelk wij handelden over het viertal kleine planeten, in het begin van deze eeuw ontdekt, hebben wij het gewigt dier ontdekkingen in opzettelijke overweging genomen, en nu wij aan het einde zijn gekomen van ons verhaal, aangaande het zevental nieuwe planeten van den-

zelfden aard, welke de allerlaatste jaren hebben opgeleverd, kan men billijkerwijze, ook omtrent deze, eene soortgelijke overweging van ons verwachten. Wij willen onze lezers niet te leur stellen, maar zullen, wegens het groote verschil tusschen de tijden en omstandigheden, de beschouwingen, tot welke ons de vroegere ontdekkingen van planeten aanleiding gaven, bezwaarlijk als den grondslag van de tegenwoordige kunnen aannemen. Het is klaar dat de ligchamen, wier ontdekking nog zoo versch in aller geheugen ligt, dien beslissenden invloed op den gang der wetenschap nog niet konden uitoefenen, als andere met welke men reeds voor eene halve eeuw is bekend geworden, en wat de jongst ontdekte planeten voor de sterrekunde in het algemeen voorspellen en beloven, zal men grootendeels, ook zonder onze opzettelijke aanwijzing, uit het vroeger medegedeelde kunnen afleiden. Wij willen echter eenige algemeene beschouwingen, tot welke de jongst ontdekte planeten of op zich zelve, of met de vroeger ontdekte vereenigd, aanleiding geven, niet ontwijken, hoezeer wij, hetgeen blijkbaar zoo wel op de vroegere als latere ontdekkingen van planeten kan worden toegepast, nu met stilzwijgen voorbij gaan. Zekerlijk hebben de latere ontdekkingen nieuwe inlichtingen omtrent het wezen, den toestand en de eischen der sterrekunde gegeven, doch daar wij in het vervolg nog genoeg gelegenheid zullen vinden, om op de hooge voortreffelijkheid dier wetenschap, in haren tegenwoordigen toestand, terug te komen, willen wij nu bij voorkeur de onvolkomenheden doen te voorschijn treden, welke die latere ontdekkingen,

zoo wel in de sterrekunde zelve, als in de wijze waarop zij thans wordt uitgeoefend, hebben aangewezen. Vooraf moeten wij ons echter nog een enkel woord over het gewigt der jongst ontdekte planeten veroorloven. Er is niet aan te twijfelen dat er velen bestaan, die eenige dwaasheid meenen te vinden in de bemoeijingen der sterrekundigen, met zoo vele kleine ligchamen des hemels, welke op ons tijdelijk leven welligt nimmer eenigen invloed zullen uitoefenen, en elk berigt omtrent die voorwerpen, dat met warmte en belangstelling tot hen wordt overgebragt, op den toon der koelste onverschilligheid, met de vraag beantwoorden, wat wij toch aan die planeetjes hebben. Wij zullen ons niet vermoeijen met eene poging om dezen een, voor hen, bevredigend antwoord op hunne vraag te geven. De wijsbegeerte van vele menschen stijgt, helaas, tot geenen hoogeren kring dan die van honden en katten, welke het hoogste geluk in eten, drinken en eene gemakkelijke legerstede stellen, en gewoonlijk beijvert men zich vruchteloos om dezen eenige belangstelling in te boezemen in zaken, die zij niet onmiddellijk tot hun stoffelijk voordeel kunnen aanwenden. Wij laten deze tweevoetige wezens, omtrent welke wij, in weerwil van hun spraakvermogen, twijfelen moeten, of zij inderdaad tot het ras der menschen behooren, geheel op hunne plaats, te meer daar zij zeker een lijvig boekdeel als het onze, over, in hun oog, zoo beuzelachtige onderwerpen, zekerlijk niet in handen zullen nemen. Gelukkiglijk zijn er ook vele anderen, die gevoelen dat zij eene ziel bezitten, wier waarde die van het ligchaam ver te boven gaat; die de bevredi-

ging van de behoeften der ziel hooger dan die van de behoeften des ligchaams schatten, en het hoogste geluk stellen in eene volmaakte kennis en wetenschap. Voor zoo ver deze ons gevolgd hebben in ons verhaal omtrent de jongst ontdekte planeten, zullen zij geene verdere aanwijzing behoeven, om het hooge gewigt dier ontdekkingen te beseffen en te erkennen, en, zonder op het daaromtrent reeds vroeger aangevoerde terug te komen, willen wij ons bij slechts eene enkele opmerking bepalen. Verrassend en wonderbaarlijk was, reeds in het begin van deze eeuw, het bestaan van vier planeten, in eenen rang des zonnestelsels, waar men vroeger niet meer dan eene enkele mogelijk geacht zoude hebben, en veel treffender zijn zij ons nog geworden, nu wij, nevens deze ligchamen, nog zeven andere van hunne soort hebben leeren kennen. De denkbeelden der sterrekundigen, omtrent het wezen des zonnestelsels, hebben, sedert de ontdekking der kleinere planeten, eene zeer groote wijziging ondergaan, en hare beoefening zal niet kunnen nalaten nog zeer veel ter vermeerdering der menschelijke kennis bij te dragen. Het meest wonderbaarlijke van die ligchamen is in hun groot getal gelegen, en daarom is het eene billijke en natuurlijke vraag, wat zich omtrent de toekomstige ontdekking van nog andere ligchamen, die met hen dezelfde groep uitmaken, voorspellen laat. Wij wenschten dat wij zulk eene voorspelling op een' hechten wetenschappelijken grondslag konden vestigen, maar daartoe bevindt zich elke sterrekundige, met ons, nog in eenen staat van kennelijk onvermogen. Niets is minder waarschijnlijk dan dat wij

bereids al de ligchamen zouden kennen, die de zonderlinge groep, tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter, uitmaken, maar als wij bedenken gedurende hoe vele jaren OLBERS, HENCKE en anderen, met kijkers van geen groot vermogen, vruchteloos naar nog onbekende planeten hebben uitgezien, en daarbij in aanmerking nemen, dat geen van de bearbeiders der Berlijner sterrekaarten, met den kometen-zoeker dien hij gebruikte, eene enkele planeet ontdekken mogt, dan moeten wij wel vermoeden, dat de nog onontdekte, door de reeds bekende, meerendeels nog aanmerkelijk in grootte worden overtroffen, hoe klein deze zich ook betoonden. Naar de meting van LAMONT zoude Pallas tweeduizend, en naar die van MÄDLER zoude Vesta achttienduizend malen kleiner zijn dan onze aarde, en deze planeten zijn waarschijnlijk verre weg de grootste van alle reeds bekende tot dezelfde groep behoorende, terwijl men gedrongen wordt te veronderstellen, dat LAMONT en MÄDLER haar nog eene veel te groote waarde hebben toegekend. Indien alzoo de kleinere planeten met elkander een ligchaam uitmaken, in grootte eenigermate vergelijkbaar met de planeten, welke nader dan zij bij de zon zijn geplaatst, zoo moeten zij nog bij duizendtallen in het zonnestelsel aanwezig zijn, en wij hebben dan nog slechts enkele halmen verkregen uit een veld, dat eenen naauwelijks inzamelbaren oogst voor de toekomst belooft. Het is echter twijfelachtig of ligchamen, die met elkander omtrent zoo veel stofs als onze aarde bevatten, en van welke vele zich gelijktijdig aan dezelfde zijde van hare loopbaan kunnen ophouden, zonder eenigen

merkbaren invloed op de beweging der planeten, tot welke zij het meest kunnen naderen, zouden gebleven zijn. De thans bekende kleine planeten zijn alle ontdekt, toen zij omtrent het helderste licht hadden aangenomen, dat zij voor ons bereiken kunnen, en de meeste van haar hebben toen de flaauwste sterren, die op de Berlijner sterrekaarten zijn aangewezen, naauwelijks in helderheid overtroffen. In den regel werden zij, bij hare verwijdering van de aarde, spoedig zoo zwak van licht, dat zij volstrekt niet konden worden waargenomen door zoodanige werktuigen, als bij de vervaardiging der Berlijner sterrekaarten waren aangewend. De Berlijner sterrekaarten, uit welke al de ontdekkingen van planeten, gedurende de laatste jaren, zijn voortgevloeid, bewezen echter, dat het opsporen der nog onbekende nieuwe hulpmiddelen vorderde, aan welke thans reeds met ijver gearbeid wordt. De groote ondernemingen op de sterrewachten van BISHOP en COOPER, die door eenige der jongst ontdekte planeten zijn uitgelokt en andere hebben voortgebragt, zullen waarschijnlijk, in eenen korten tijd, nadere inlichtingen omtrent de groep der kleine planeten geven, en misschien nog uitkomsten opleveren, die al onze tegenwoordige verwachtingen te boven gaan. Wij zien in die ondernemingen weder door eene schoone proeve bewezen, hoezeer, in de sterrekunde, de eene arbeid en de eene ontdekking de andere uitlokt en bevordert. COOPER had, in het eerste jaar dat hij aan zijne onderneming toewijdde, door GRAHAM reeds de plaatsen van meer dan tienduizend sterren, ten haren behoeve, doen bepalen, en welligt was het getal der sterren niet ge-

ringer, aan welke HIND, voor zijnen arbeid, reeds zijne bijzondere aandacht schenken moest. Eene zoo naauwgezette doorzoeking, al is het dan slechts van eenen smallen gordel des hemels, gelijktijdig door zulke bekwame sterrekundigen ondernomen, zal niet kunnen nalaten, buiten de ontdekking van planeten, nog andere belangrijke vruchten voor de wetenschap te dragen. Wij zien dit aangewezen in de veranderingen aan de hoogere streken van den hemel, reeds door de tusschenkomst der Berlijner sterrekaarten ontdekt, en wier hooge gewigt ieder onzer lezers zal beseffen, al konden zij, in dit boek, door ons slechts in het voorbijgaan worden aangestipt.

Zijn de, in deze eeuw ontdekte, kleine planeten reeds daardoor zoo merkwaardig, dat zij in aanzienlijken getale eenen gordel van het zonnestelsel doorwandelen, in welken men nog heden ten dage, zonder hare kennis, niet meer dan eene enkele zoude kunnen vermoeden, zij zijn dit niet minder door de natuur van hare loopbanen, met welke wij, lof zij den toestand der wetenschap, reeds zeer naauwkeurig zijn bekend geworden. Toen men nog niet begreep dat de orde, schoonheid en volkomenheid des hemels te hoog of te diep verborgen ligt, om zich, bij een' enkelen oogopslag, voor den mensch te kunnen openbaren, wilde men die toch overal bespeuren en aanwijzen, en heeft men, vooral ook de overeenstemming in vorm en ligging tusschen de loopbanen der vroeger bekende planeten, wier doel men echter volstrekt niet begreep, daartoe ijverig te baat genomen. Nu hebben wij een aanmerkelijk grooter getal planeten

gevonden, wier loopbanen, niet alleen in vorm en ligging evenzeer van elkander als van die der vroeger bekende planeten verschillen, maar bij welke bovendien juist het tegendeel wordt opgemerkt van die regelmatige rangschikking, die zoo dikwijls als de schoonheid van het zonnestelsel is voorgedragen. Indien de loopbanen der oudere planeten als bewijzen voor de orde, schoonheid en volkomenheid des hemels moeten gelden, zouden alzoo die der nieuwere, daarentegen, als bewijzen van wanorde en verwarring moeten worden aangemerkt. Meer behoeven wij niet om ons te overtuigen dat de Schepper te groot is, voor onze, wel eens vermetele, pogingen, om Hem uit Zijne werken te beoordeelen, en het anders ongeloofl ijke, dat wij in de loopbanen der kleine planeten voor oogen zien, is bij uitstek geschikt om ons een heilzaam gevoel van eerbied en onvermogen in te scherpen. Alles wat op de grootte, gedaante en ligging van de loopbanen der planeten betrekking heeft, laat zich door getallen uitdrukken, maar de kleine planeten hebben het zonnestelsel voor ons zoo ingewikkeld gemaakt, dat het zelfs den sterrekundige onmogelijk is geworden, alleen die getallen met elkander vergelijkende, zich een voltooid beeld van dat stelsel in zijne gedachten te ontwerpen. Wil men zich van de betrekkingen, die tusschen de loopbanen der kleinere planeten bestaan, en in het algemeen van den geheelen bouw des zonnestelsels een zuiver denkbeeld vormen, zoo moet men tot nieuwe berekeningen of tot zinnelijke voorstellingen zijne toevlugt nemen. Reeds onmiddellijk na de ontdekking van Astraea heeft MAUVAIS, uit de genoemde

getallen, andere afgeleid, die meer in het bijzonder de betrekkingen tusschen de loopbanen der toen bekende vijf kleine planeten moesten uitdrukken. De Noord-Amerikaansche sterrekundige GOULD volbragt, in het jaar 1848, toen hij zich te Göttingen ophield, dat onderzoek op eene grootere schaal, en omvatte daarmede het toen bekende achttal kleine planeten, terwijl hij het, bij de kort daarop gevolgde ontdekking van Metis, ook over deze planeet uitbreidde. Deze onderzoekingen hebben eene menigte getallen opgeleverd, door welke meer bepaaldelijk de ligging van de loopbanen der kleinere planeten, met betrekking tot elkander, wordt uitgedrukt, maar die geene treffende betrekking, tusschen de loopbanen der kleinere planeten, hebben aangewezen. Om zich het zonnestelsel, naar den tegenwoordigen staat onzer kennis, in zijn eigenlijken bouw wel te kunnen vertegenwoordigen, behoeft men eene aanschouwelijke voorstelling, door een model, in hetwelk het zonnestelsel naauwkeurig wordt nagebootst. Wij hebben, ten behoeve van het onderwijs in de sterrekunde aan de Hoogeschool te Leiden, zoodanig een model vervaardigd, waarop de loopbanen der planeten, zoo naauwkeurig als dit geschieden kon, naar hare betrekkelijke grootte, vorm en ligging, door metaaldraden worden afgebeeld. Zulk een model geeft, door een' enkelen oogopslag, een zuiverder denkbeeld van den eigenlijken bouw des zonnestelsels, dan dit zelfs door langwijlige beschrijvingen verkregen kan worden, en wij moeten het zeer betreuren, dat wij het niet al onze lezers ter beschouwing kunnen voorstellen. Reeds bij den eersten

blik op zulk een model wordt men getroffen door de scherpe tegenstelling, tusschen de statige overeenstemming bij de loopbanen der oudere en de grillige verscheidenheid bij die der nieuwere planeten, die eene verzameling van onregelmatige ringen gelijken, op eene onbedachtzame wijze door elkander geworpen. Men ziet dat aan de kleinere planeten bezwaarlijk een' gemeenschappelijken rang in het zonnestelsel kan worden toegekend, nademaal de onregelmatige gordel, welken hare loopbanen met elkander vormen, waar hij het breedst is, meer dan de halve ruimte tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter vervult, en waar hij het meest is ineengekrompen, toch nog eene breedte heeft, omtrent zoo groot als de afstand van de zon tot de aarde. Op eene zonderlinge wijze treedt de loopbaan van Pallas, door hare groote helling, den gordel te buiten, welken de andere met elkander innemen, en het is niet minder zonderling, hoe eenige dier loopbanen, welke in grootte, vorm en ligging het naast met elkander overeen komen, zich door elkander slingeren, en elkander hare plaats in de ruimte schijnen te betwisten; zoo dat men geene van haar, op het genoemde model, in hare volle uitgestrektheid met het oog zoude kunnen volgen, indien zij niet door bijzondere kleuren van elkander onderscheiden waren. De berekeningen van GOULD hebben, in de betrekkelijke ligging van de loopbanen der kleine planeten, eenige bijzonderheden doen kennen, die men, door de beschouwing van een naauwkeurig model des zonnestelsels, onmiddellijk voor oogen ziet, met nog eenige andere, die door de berekening niet zoo lig-

telijk worden opgemerkt. GOULD verbond de loopbanen van het negental toen bekende kleine planeten twee aan twee, en bevond dat, onder de 36 zamenstellingen, welke zij op die wijze toelieten, 25 voorkwamen, bij welke de eene loopbaan, zoo als bij twee schakels van eene keten, in de andere grijpt, terwijl bij slechts 11 van die paren, de eene loopbaan de andere omvat. De loopbaan van de later ontdekte planeet Hygieia, omvat alle overige door hare grootte, en die van Parthenope, kruipt, op eene zeer wonderlijke wijze, tusschen de meeste der overige door, als of zij niet dan met moeite de plaats kon vinden, die zij wilde innemen. GOULD heeft de rigting der lijnen, door de zon, loodregt op iedere der loopbanen geplaatst, in eene teekening voorgesteld, door welke de betrekkelijke ligging van de vlakten dier loopbanen, op de eenvoudigste wijze aan de zinnen wordt vertegenwoordigd. Zulke en meer andere zinnelijke voorstellingen, door berekeningen ondersteund, zullen misschien eenige betrekkingen tusschen de loopbanen der kleine planeten doen ontdekken, maar nu vertoonen zij ons nog eene verwarring, wier ontknooping onze krachten te boven gaat, en welligt eerder van de theorie dan van de waarneming verwacht kan worden. Wij hebben vroeger (bladz. 173) gezien, dat elke planeet zich altijd binnen een' bepaalden gordel van onregelmatige gedaante aan den hemel moet vertoonen, wiens grenzen zich uit hare loopbaan, met die der aarde verbonden, door berekening laten bepalen. De groote verscheidenheid harer loopbanen brengt, bij de kleine planeten, eene even zoo groote

verscheidenheid in deze hare zoogenoemde zodiaken te weeg, die, op eene zonderlinge wijze, elkander aan den hemel overkruisen. Men heeft de zodiaken van alle thans bekende kleine planeten, behalve die van de laatst ontdekte, Parthenope, berekend. Er is reeds bijna eene halve eeuw verloopen sedert den tijd, waarop zulk eene berekening het eerst werd ondernomen, door GAUSS, die de zodiaken van Ceres en Pallas bepaalde, aan welke, in lateren tijd, door GOLDSCHMIDT die van Iris, en door D'ARREST die van Astraea werd toegevoegd. In het begin des jaars 1849 gaf OELTZEN daarbij de zodiaken van de overige toen bekende kleine planeten, Juno, Vesta, Hebe, Flora en Metis, terwijl de zodiak van de toen nog niet bekende Hygieia, op het einde van dat jaar, door HUBBARD te Washington berekend werd. De kennis van deze zodiaken der kleine planeten is niet zonder belangrijkheid, te meer daar zij gewigtige diensten kan bewijzen, als men te beslissen mogt hebben of een hemellicht, in vroegeren tijd waargenomen, eene der kleine planeten geweest kan zijn. Elk onderzoek daaromtrent heeft, tot heden, eene ontkennende uitkomst opgeleverd.

Een oude dichter noemde hem gelukkig, die de oorzaak der dingen kennen mogt, en die oorzaak der dingen is nog het einddoel van al ons wetenschappelijk streven. Verbaast ons reeds het bestaan dier talrijke kleine planeten, des te meer moet de oorzaak die haar te voorschijn riep, onzen weetlust gaande maken, en niets is zoo natuurlijk als de pogingen, die men voor hare onthulling heeft aangewend. Wij kennen

de vernuftige stelling daaromtrent door OLBERS gegeven, die reeds in zijne gedachte opkwam, toen nog slechts twee der kleine planeten waren ontdekt geworden, die hem waarschijnlijker toescheen bij de ontdekking van de derde en hem de vierde vinden deed. In ons geschiedverhaal van de ontdekkingen der planeten, in het begin van deze eeuw, hebben wij eenige mededeelingen opgenomen, omtrent de waarde die de toenmalige sterrekundigen hechtten aan het denkbeeld van OLBERS, dat de kleine planeten ééne groote konden hebben uitgemaakt, die in stukken is gesprongen, en wij moeten op dit onderwerp terug komen, daar men zijne beslissing van de zeven jongst ontdekte planeten zoude kunnen verwachten. Er zijn beroemde sterrekundigen, die de stelling van OLBERS voor niet meer houden dan een' wijsgeerigen droom, naauwelijks waardig om in de wetenschap te worden opgenomen, maar anderen achtten haar niet te gering, om een voorwerp van hunne ernstige bespiegelingen uittemaken, en zelfs de groote wiskundige LAGRANGE wilde haar met het licht van zijn vernuft bestralen. In het jaar 1812 berekende LAGRANGE het vermogen der kracht, die vereischt werd om eene planeet in stukken te doen springen, welke zoo verschillende loopbanen, als die der kleine planeten, beschrijven, en, op wiskundige gronden, werd door hem aangetoond, dat noch het vermogen van die kracht, noch de toenmalige kennis van het zonnestelsel, eenig regt kon geven, om de stelling van OLBERS te verwerpen. DELAMBRE verklaarde dat de stelling van OLBERS, door LAGRANGE, bijna wiskundig

was bewezen, maar het zoude ons toch moeijelijk vallen aan die verklaring ons zegel te hechten. Men heeft steeds het bewijs of de wederlegging der stelling van OLBERS gezocht in de omstandigheid, dat de loopbanen der bijzondere deelen, in welke de oorspronkelijke planeet gescheiden was, elkander in hetzelfde punt van de ruimte moesten doorsnijden, hoezeer men telkens stuiten moest op de aanzienlijke veranderingen, welke aan de loopbanen der kleine planeten, door de aantrekking der groote, worden toegebragt. De vier eerst ontdekte kleine planeten lieten geen oorspronkelijk punt van doorsnijding harer loopbanen, met zekerheid, erkennen, maar de onderzoeking van MAUVAIS, kort na de ontdekking van Astraea volbragt, deed hem, tusschen de lijnen onder welke de vlakten van de loopbanen der kleine planeten elkander doorsnijden, eene overeenstemming ontdekken, die hij meende niet aan de werking van het loutere toeval te kunnen toeschrijven. Inderdaad schijnen die lijnen zich niet in alle willekeurige rigtingen uit te strekken, maar eenen bundel te vormen, bij de pijlen-bundels op onze oude munten vergelijkbaar. MAUVAIS heeft echter de lengte van die lijnen niet in acht genomen, welke met hare rigting moest worden vereenigd, opdat deze iets omtrent de eigenlijke doorsnijdingspunten der loopbanen zelve zoude kunnen doen beslissen. De meer omvattende onderzoeking van GOULD laat geen bepaald gemeenschappelijk doorsnijdings-punt erkennen, omtrent welks al of niet bestaan geene berekening zooveel inlichting kan geven, als de beschouwing van een naauwkeurig

model des zonnestelsels. Wij zien daar onderscheidene plaatsen van het zonnestelsel, waar drie, vier en zelfs vijf loopbanen, aan hetzelfde punt, zeer digt voorbij elkander henen strijken, die, zoo zij alléén bekend waren, ongetwijfeld als een krachtig bewijs voor de stelling van OLBERS zouden worden aangenomen. Terwijl echter onderscheidene loopbanen zich in nagenoeg hetzelfde punt vereenigen, zijn er andere die dat punt zelfs op zeer aanzienlijke afstanden voorbijgaan, zoodat het geenszins als een gemeenschappelijk doorsnijdings-punt van alle loopbanen kan worden voorgesteld. Eéne plaats van het zonnestelsel is echter, boven andere, daardoor merkwaardig, dat de loopbanen van alle thans bekende kleine planeten er, in eene veel engere ruimte dan elders, zamenkomen. Daar doorsnijden de loopbanen van Ceres, Astraea, Flora, Metis en Parthenope elkander inderdaad nagenoeg in hetzelfde punt, terwijl die van Pallas en Vesta al vrij digt langs dat punt henen strijken, en ook die van Juno, Hebe, Iris en Hygieia het, tot op een' betrekkelijk vrij kleinen afstand, naderen. De bundel, dien de loopbanen der kleine planeten met elkander vormen, heeft echter, daar ter plaatse, nog eene breedte, omtrent zoo groot als de straal van de loopbaan der aarde, en wij zouden daarom geenszins durven beweren, dat aldaar een oorspronkelijk gemeenschappelijk punt van doorsnijding is te vinden geweest. De tegenwoordige toestand van de loopbanen der kleinere planeten veroorlooft ons alzoo eene stellige uitspraak, omtrent de stelling van OLBERS, niet, en geene beslissing zal hier mogelijk zijn, zonder dat men tot

den voormaligen toestand van die loopbanen, welke van den tegenwoordigen merkbaar verschild kan hebben, zijne toevlugt neme. De Hoogleeraar ALEXANDER te Princetown in Noord-Amerika heeft, op het einde van het jaar 1848, daartoe een onfeilbaar middel aanbevolen, maar dat ongelukkiglijk overeenkwam met de billijke en regtvaardige belastingstelsels, die iedereen tegenlagchen, doch aan welke de uitvoerbaarheid ontbreekt. ALEXANDER wilde niets minder dan dat men de veranderingen, welke de loopbanen der kleine planeten, door de aantrekking der groote, hebben ondergaan, aan de berekening zoude onderwerpen, om langs dien weg te onderzoeken, of zij elkander ook in vroegeren tijd, aan hetzelfde punt, hebben doorgesneden. Zoo zoude men niet alleen de waarheid of valschheid der stelling van OLBERS kunnen bewijzen, maar, indien zij bevestigd werd, zelfs het tijdstip kunnen bepalen, waarop de geweldige uiteenbarsting van de oorspronkelijke planeet heeft plaats gehad. Waren wij zoo gelukkig dat wij die berekening werkelijk konden volbrengen, wij zouden geene woorden genoeg weten te vinden, om onzen eerbied voor de sterrekunde uit te drukken. Reeds in het jaar 1812 heeft ENCKE eene poging daartoe aangewend, die juist niet gunstig voor de stelling van OLBERS is afgeloopen. Hij overwoog, zoo goed doenlijk, de veranderingen welke de loopbanen van Ceres en Pallas, in den loop der eeuwen, ondergaan moesten, en bevond dat zij elkander, aan de plaats waar nu de kleinste ruimte tusschen haar gelegen is, omstreeks het jaar 3397 zullen doorsnijden. Ook vroeger moet zoodanig

eene doorsnijding hebben plaats gehad, maar sedert die gebeurtenis zijn zoo vele duizendtallen van jaren verstreken, dat die zich niet bepalen lieten. Het scheen echter onmogelijk, dat de loopbaan van Juno, bij de laatstvoorgaande doorsnijding der loopbanen van Ceres en Pallas, door haar punt van ontmoeting geloopen kan hebben, en dit onderzoek heeft alzoo de stelling van OLBERS althans geene hoogere waarschijnlijkheid dan vroeger bijgezet. Om tot eene stellige uitkomst te kunnen geleiden, zoude zulk eene onderzoeking ook met naauwkeurigheid over duizende tientallen van verledene jaren moeten worden uitgestrekt, maar, al zwoegende, heeft men het naauwelijks zoo ver kunnen brengen, dat de veranderingen in de loopbanen der kleine planeten, zoo naauwkeurig als men het wenschen moest, voor de betrekkelijk zeer kleine tijdvakken, sedert hare ontdekking verloopen, zijn bepaald geworden. LEVERRIER heeft den toestand van de loopbanen der grootere planeten, voor honderdduizend toekomstige en verledene jaren, berekend; maar wat de theorie ons bij de grootere planeten toelaat, veroorlooft zij ons bij de kleinere, wegens de hellingen en uitmiddelpuntigheden harer loopbanen niet, en al liet de theorie niets meer te wenschen overig, zoude nog de onvolkomene kennis van de massa's der planeten, de uitkomsten van zulke berekeningen onnaauwkeurig maken, als deze over zoo ontzettend groote tijdvakken worden uitgebreid. Bij het redekavelen over de stelling van OLBERS had men, onzes inziens, eene omstandigheid niet moeten uit het oog verliezen, die, hoe eenvoudig zij wezen moge,

niettemin onze volle aandacht verdient. Wij laten het op zijne plaats dat de stelling van LAPLACE, omtrent den oorsprong des zonnestelsels, de stelling van OLBERS niet behoeft, om het bestaan der kleinere planeten te verklaren, maar moeten doen opmerken, dat de gordel der kleinere planeten de afscheiding uitmaakt, tusschen twee groote hoofdgroepen van ligchamen des zonnestelsels, die aanmerkelijk van elkander verschillen. De planeten, nader dan de kleinere bij de zon geplaatst, hebben alle nagenoeg dezelfde grootte en digtheid. Dit is ook het geval met die welke verder dan de kleinere planeten van de zon verwijderd zijn, maar deze hebben allen eenen veel grooteren omvang en tevens eene veel mindere digtheid dan de vorige. Dat verschil wordt door de stelling van OLBERS volstrekt niet toegelicht, en schijnt naauwelijks met haar overeen gebragt te kunnen worden. Veeleer zoude het ons doen denken aan eene wijziging in de werking, die de planeten deed ontstaan, welke, op een' bepaalden afstand van de zon, de kleine planeten te voorschijn riep en aan die welke later werden voortgebragt eenen anderen inhoud en eene andere digtheid, dan aan de eerst gevormde, mededeelde. Indien men overigens al mogt kunnen ontdekken, dat de loopbanen der kleine planeten elkander eenmaal in hetzelfde punt hebben doorgesneden, zoude men daarin nog geen zuiver wiskundig bewijs voor de stelling van OLBERS gevonden hebben, daar die ligchamen ook gelijktijdig, aan hetzelfde punt van de ruimte, kunnen zijn ontstaan, zonder juist eene enkele planeet te hebben uitgemaakt. Men heeft

de veel besprokene licht-afwisselingen bij de kleine planeten, uit eene onregelmatige gedaante willen verklaren, die de stelling van OLBERS zoude begunstigen, maar die licht-afwisselingen zijn zeer betwist en hadden ongetwijfeld, voor zoo ver zij al zijn waargenomen, haren oorsprong in den dampkring der aarde. Wij eindigen deze beschouwing alzoo met het besluit, dat de tegenwoordige toestand des zonnestelsels ons niet vergunt iets met zekerheid omtrent de stelling van OLBERS te beslissen, en dat het onze krachten ver te boven gaat, die beslissing uit den voormaligen toestand des zonnestelsels afteleiden.

De laatste overwegingen hebben ons andermaal de kleine, in deze eeuw ontdekte, planeten, als de aanbrengsters leeren kennen van onvolkomenheden der sterrekunde, wier aanwijzing de beoefenaars dier wetenschap ten hoogste welkom waren, daar zij niets zoo zeer als hare volmaking bedoelen. De theorie van de beweging der grootere planeten moge uitkomsten hebben opgeleverd, welke aan het wonderdadige grenzen, in die van de beweging der kleinere, hoezeer een gedeelte van haar reeds sedert lang als voltooid kan worden aangemerkt, stuit men nog op moeijelijkheden, wier overwinning alleen van nieuwe en groote ontdekkingen verwacht kan worden. De methode van GAUSS, voor de bepaling van de loopbanen der hemellichten, werd, bij gelegenheid van de jongst ontdekte planeten, wel door ENCKE in een gewijzigden vorm voorgedragen en in sommige punten toegelicht, maar zij betoonde zich steeds zoo voortreffelijk, dat niemand vermogt haar eene wezenlijke

verbetering toe te brengen. Zij heeft echter geene betrekking op de storingen, welke de ligchamen des zonnestelsels in hunne beweging ondervinden, en juist in die gevallen, bij welke hare toepassing onmisbaar is, heeft de bepaliug dier storingen nog steeds de grootste moeijelijkheden nagelaten. Als wij het oog vestigen op den geweldigen arbeid, die thans nog vereischt wordt om de beweging der kleine planeten, voor een tijdvak van slechts weinige jaren, met eene naauwkeurigheid te bepalen aan die der waarnemingen geëvenredigd, en opmerken dat die bepaling, om den arbeid welken zij vordert, veelal wordt nagelaten, zouden wij zelfs twijfelen, of de wetenschap voor het bezit van elf zulke ligchamen reeds is rijp geworden. De theorie rust op onwankelbare grondslagen; in haren tegenwoordigen toestand veroorlooft zij ons, in zich zelve, ook de beweging der kleinere planeten, met eene bijna onbegrensde naauwkeurigheid, te bepalen, maar toch is zij in hare toepassing daarom onvolkomen, dat zij, om aan billijke wenschen te voldoen, eenen arbeid vordert, die de menschelijke krachten te boven gaat. HANSEN en LUBBOCK zijn reeds eene aanmerkelijke schrede tot de ontdekking van nieuwe vormen der theorie genaderd, door welke alleen de overgeblevene zwarigheden kunnen worden uit den weg geruimd, maar zij mogten die nog niet bereiken, en het tijdstip schijnt nog ver verwijderd, waarop de beweging der kleinere planeten, even lang vooruit en met dezelfde naauwkeurigheid als die der grootere, voorspeld zal kunnen worden. Indien men, door eene buitengewone inspanning

van krachten, al het wenschelijke kon volbrengen, voor de juiste kennis der beweging, welke de kleine planeten in de eerstvolgende jaren zullen aannemen, zoo zouden er echter, omtrent die ligchamen, nog vele belangrijke vraagpunten overblijven, wier beantwoording men van de theorie kan verwachten, maar nu nog vruchteloos van haar eischen zal. Wij kennen eenige voorwaarden voor de duurzaamheid van het zonnestelsel, en weten dat die bij de groote planeten strengelijk zijn in acht genomen, maar zien tot onze verbazing, dat de kleinere planeten aan die voorwaarden niet voldoen. Wij kunnen, bij de grootere planeten, al vrij naauwkeurig de enge grenzen bepalen, binnen welke de veranderingen, die hare loopbanen in grootte, gedaante en ligging, ondergaan, noodwendig beperkt moeten blijven, maar het is ons nog onmogelijk de grenzen aan te wijzen, welke de loopbaan van iedere der kleine planeten niet kan overschrijden. Het is ons alleen met zekerheid bekend, dat de veranderingen, welke de loopbanen der kleine planeten kunnen ondergaan, die van de loopbanen der grootere zeer aanmerkelijk overtreffen; maar wij zouden op de vraag, of de kleinere planeten geheel ten speelbal aan de grootere zijn gegeven, dan wel of diepzinnige betrekkingen, tusschen de loopbanen dier ligchamen, de werking der aantrekkingskracht, die zij ondervinden, beteugelen, nog geen voldoend antwoord kunnen geven. De wederkeerige werking, tusschen de grootere planeten, heeft zich in algemeene bespiegelingen geopenbaard, welke eeuwen en duizendtallen van jaren omvatten, maar van welke de kleinere

planeten zijn uitgesloten, en is de kennis van de werking, die deze ligchamen van de overige ondervinden, nog zoo hoogst onvolkomen, over die welke zij noodwendig elkander moeten toebrengen, heeft men nog ter naauwernood nagedacht. Het valt ligt te beweren dat de kleine planeten, wegens hare zeer geringe massa's, elkander niet dan uiterst geringe storingen kunnen toebrengen, die nog in aanzienlijke toekomstige tijdvakken geheel verwaarloosd kunnen worden, maar de natuur van hare loopbanen kan ons, ook zonder een geleerd onderzoek, overtuigen, dat spoedig de tijd zal moeten aanbreken, waarop men het inachtnemen dier storingen niet meer zal kunnen ontwijken. De groote planeten moeten steeds op aanmerkelijke afstanden van elkander verwijderd blijven, en zijn zij eenmaal, zoo digt als zij kunnen, tot elkander genaderd, spoedig wordt weder haar onderlinge afstand vergroot, door de ongelijke snelheden met welke zij zich in de ruimte voortbewegen. Sommige der kleinere planeten daarentegen, kunnen zoo digt bij elkander komen, dat die toenadering ruimschoots tegen hare geringe massa's opweegt, en daar zij, even als de groote, zich alle in dezelfde rigting bewegen, maar loopbanen bezitten van welke sommige al zeer na in grootte, gedaante en ligging overeenkomen, kunnen zij vele maanden achtereen nevens elkander, nagenoeg denzelfden weg door de ruimte des zonnestelsels bewandelen. In zulk een geval, dat in het bijzonder bij de planeten Hygieia en Iris kan plaats hebben, en zich ook bij sommige der overige kleine planeten, wier loopbanen zeer digt langs elkan-

der henen strijken, noodwendig nu en dan moet openbaren, kunnen de kleine planeten, in weerwil van hare geringe massa's, storingen op elkander uitoefenen, van welke wij bij de groote planeten geene voorbeelden kennen; ten zij misschien nog onbekende betrekkingen, tusschen de bewegingen der kleine planeten, die zamenkomsten onschadelijk maken. Welligt zal, vroeger dan wij het nu vermoeden, eene zoodanige ontmoeting tusschen twee der kleine planeten plaats hebben. Dadelijk zal men dan, ook bij den tegenwoordigen staat der theorie, de gelegenheid bezitten om de ligchamen naauwkeurig te wegen, wier uitmeting nog steeds eene onoverkomelijke hinderpaal, in de zwakte onzer zintuigen gevonden heeft, en daardoor reeds zal ons veel, dat nu nog in het duister schuilt, worden toegelicht. De groep der kleine planeten is een bijzonder stelsel in het zonnestelsel, voor hetwelk de algemeene theoretische bespiegelingen van het laatste niet meer gelden, en dat wij nog slechts in zijne uitwendige vormen, maar niet in zijn eigenlijk wezen kennen. Waren ons de kleine planeten verborgen gebleven, zouden wij welligt onze kennis van het zonnestelsel als hare voltooijing zeer nabij beschouwen, en vermeenen dat de verdere volmaking der sterrekunde, weldra hare verlating van dat gebied en uitbreiding over de hoogere streken des hemels, zoude vorderen. Toen echter de oudere HERSCHEL naauwelijks was begonnen met de hoogere streken des hemels voor de sterrekunde te bemagtigen, verschenen de kleine planeten, ten bewijze dat de enge kring, in welken zij zich steeds had bewogen, nog oneindig veel

te volbrengen overliet, en dit is ons, in de laatste jaren, nog duidelijker geworden dan te voren. De menschelijke geest zal nu vooral niet rusten, nu hem nog zoo groote leemten in zijne voortbrengselen zijn aangewezen, en aan de kleine planeten zal hij zekerlijk nog eenmaal nieuwe aanleidingen tot zijne ontwikkeling, nieuwe blijken van zijn vermogen te danken hebben.

De leemten, door de jongst ontdekte planeten in de theoretische sterrekunde aangewezen, kunnen te minder als eigenlijke gebreken dier wetenschap beschouwd worden, daar het juist hare uitbreiding was, bij welke alleen zulke leemten zich konden verraden, en de ontdekking van nieuwe stoffe tot onderzoek, die binnen het bereik van het menschelijk vermogen gelegen is, het krachtigste bewijs oplevert van eenen vooruitgang, in het oneindige gebied der wetenschap. Niet zoo gunstig kunnen wij oordeelen over de gebreken, die de jongst ontdekte planeten, in het praktische deel der sterrekunde, hebben doen kennen; want deze hadden, ook zonder den vooruitgang dier wetenschap, aan het licht kunnen komen, en zijn minder gevolgen van menschelijk onvermogen, dan wel van nalatigheid. Het moet iedereen treffen, dat, blijkens onze vorige mededeelingen, zoo vele sterrewachten en kostbare werktuigen over de geheele aarde en bijzonder in Europa zijn verspreid, die nimmer tot eenige wetenschappelijke onderzoeking werden aangewend, en hoe weinigen ook aan de waarneming der jongst ontdekte planeten hebben deel genomen. Het is waar, dat men zich

aan sommige sterrewachten bezig houdt met groote ondernemingen, van welke men weinig verneemt, voor dat zij geheel zijn ten einde geloopen, en wier regelmatige voortzetting eene bemoeijing met nieuw ontdekte ligchamen des hemels niet gedoogt, maar het getal dier sterrewachten is uitermate gering, en verre weg de meeste hebben juist zulke waarnemingen tot hoofdbestemming, als die, tot welke de jongst ontdekte planeten aanleiding geven. De aanmerking die wij, over de ontdekking der planeet Astraea handelende, gemaakt hebben op de naauwkeurigheid der waarnemingen, welke omtrent haar zijn volbragt geworden, kan grootendeels ook op die, omtrent de later ontdekte planeten, worden toegepast. Met werktuigen van denzelfden aard en dezelfde voortreffelijkheid verkreeg men waarnemingen, die aanmerkelijk in naauwkeurigheid verschilden, en het is er ver van daan, dat de naauwkeurigste waarnemingen altijd met de voortreffelijkste hulpmiddelen zouden zijn volbragt geworden. De oorzaak van deze verschijnselen meenen wij te vinden in veler verkeerde meening, dat men slechts werktuigen behoeft, om een praktisch sterrekundige te worden, zoo dat men die dikwijls aan ongeschikten en ongeoefenden overgaf, die, hoe geleerd zij mogten wezen, de moeijelijkheden niet konden overwinnen aan hun doelmatig gebruik verbonden, en daardoor, of met volstrekt geene, of met onnaauwkeurige waarnemingen te voorschijn traden. Men zoude het thans eenen sterrekundige niet kunnen vergeven, indien hij niet goed in de zuivere wiskunde bedreven ware, en beoordeelt hem naauwelijks naar de naauwkeurigheid

zijner waarnemingen, terwijl de wetenschap echter een veel grooter getal naauwkeurige waarnemers, dan bedrevene wiskundigen behoeft. Onder de thans levende sterrekundigen zijn er zekerlijk veel meer, die door wiskundige kennis, dan door vaardigheid in het waarnemen uitmunten, en wij schroomen niet onze vroegere verklaring te herhalen, dat er slechts weinige gevonden worden, die met een werktuig al de naauwkeurigheid weten te bereiken, waarvoor het vatbaar is. Men miskent de kunst van waarnemen, in welke niet zoo veel vernufts als in theoretische bespiegelingen moge kunnen doorblinken, maar die toch, blijkens de uitkomst, geen' minderen aanleg en mindere studie vordert, en wier meer algemeene beoefening en waardering de wetenschap zekerlijk veel meer nuts zoude aanbrengen, dan de gestadige vermeerdering harer kostbaarste hulpmiddelen. Meer dan andere ligchamen des hemels, waren de jongst ontdekte planeten ook voor de beoordeeling der hulpmiddelen geschikt, die ter bevordering der sterrekunde worden aangewend; en deden zij het ontoereikende van sommige werktuigen gevoelen, AIRY heeft reeds, niet zonder gevolgen, aan hunne volmaking gearbeid. De sterrekunde behoeft echter nog andere stoffelijke hulpmiddelen dan werktuigen, die, hoezeer zij veel minder zorgen en uitgaven vorderen, door de jongst ontdekte planeten hunnen onvoldoenden staat, maar al te duidelijk, bewezen hebben. Het is ons gebleken, hoe dikwijls het den berekenaars aan de mededeeling van reeds volbragte waarnemingen, den waarnemers aan reeds volbragte berekeningen ontbrak, en hoezeer de berekenende

sterrekundigen, wier krachtdadige hulp de sterrekunde thans boven alles behoeft, hunne krachten versnipperen, doordien zij van elkanders verrigtingen geene kennis dragen. Het is onbegrijpelijk dat men deze zwarigheden, door welke nu eens de waarnemingen, dan weder de berekeningen onvolledig worden, en niet zelden de arbeid ondoelmatig wordt verdeeld, niet reeds voor lang heeft uit weg geruimd, door een tijdschrift, dat, met denzelfden spoed als de circulaires uit Altona, de werkzaamheden van den eenen sterrekundige tot den anderen overbrengt. De *Astronomische Nachrichten* hebben onberekenbare diensten aan de sterrekunde bewezen; zij blijven voor haar onontbeerlijk, maar zij kunnen aan hare behoeften niet geheel voldoen. Nevens dat tijdschrift is nog de noodzakelijkheid van een ander aangewezen, door hetwelk, vooral ook de uitkomsten van berekeningen en waarnemingen, die men dadelijk kennen moet, in den kortst mogelijken tijd, aan de sterrekundigen worden medegedeeld. Aan zulk een tijdschrift moest het nog steeds ontbreken, ofschoon men onberekenbare schatten voor nutteloose sterrewachten en werktuigen heeft uitgegeven. Men heeft der sterrekunde alzoo het brood onthouden, terwijl zij met eene overdrevene weelde werd opgesierd.

VIJFDE HOOFDSTUK.

DE ONTDEKKING DER PLANEET NEPTUNUS.



De Schepper der natuur heeft de stof met een vermogen toegerust, dat, voor ons even geheimzinnig in zijn wezen als kennelijk in zijne uitwerkselen, alle ligchamen der zigtbare schepping tot één geheel met elkander vereenigt. De aantrekkingskracht, die de beweging bestuurt van elk stofje dat door onzen adem wordt voortbewogen, gebiedt ook over de groote ligchamen, die ons zonnestelsel uitmaken, en hare heerschappij uitbreidende over de diepste ruimten des hemels, die voor ons gewapend oog toegankelijk zijn, is zij de onzigtbare leidsvrouw, aan welke geheele zonnestelsels, in hunne beweging door de ruimte der schepping, moeten gehoorzamen. Hoezeer de aantrekkingskracht haar vermogen schielijk vermindert, bij eene vergrooting van den afstand, op welken zij hare werking uit te oefenen heeft, kent toch haar invloed geene grenzen, en in welke diepte des hemels ons gewapend oog ligchamen ontdekt mogt hebben, die zich in regelmatige loopbanen om onze zon bewegen, door hare aantrekkingskracht zouden steeds nog meer verwijderde worden toegelaten. Lang voor de

ontdekking van Uranus was men overtuigd, dat de hoofdkracht der natuur geene bepaalde uitgestrektheid aan het zonnestelsel had toegewezen. Men erkende de mogelijkheid van planeten, die zich nog buiten den loopkring van Saturnus om de zon bewogen, en het was slechts de ongegronde meening, dat zij te ver verwijderd waren voor onze waarnemingen, die de hoop op hare ontdekking ijdel heeft doen schijnen. Toen eindelijk de planeet Uranus zich aan het oog der menschen had geopenbaard, in een licht, hetwelk men eene planeet buiten den loopkring van Saturnus niet zoude hebben toegeschreven, behoefde men slechts eene eenvoudige overweging, om zich te overtuigen, dat het gewapend oog nog veel verder verwijderde planeten, van hare grootte, zoude kunnen bereiken. Uranus, die zoo zeer het verlangen aanvuurde naar de planeet, tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter, die men meende te ontberen, heeft, zelfs in vele jaren na hare ontdekking, naauwelijks tot eenige redewisseling aanleiding gegeven, over het mogelijke bestaan van planeten, die zich nog buiten haren loopkring om de zon bewegen. Nu eens werd de loopbaan van Uranus als de grensscheiding van het zonnestelsel voorgedragen, dan weder gewaagde men, in het voorbijgaan, van eene planeet, die nog verder dan Uranus van de zon verwijderd kon wezen, maar het een zoo wel als het ander geschiedde steeds zonder eenig kennelijk doel, om eene bepaalde meening aan den dag te leggen. Het was niet meer dan eene natuurlijke wedervergelding dat men, iets onverklaarbaars in de beweging van eene komeet bespeurende, tot het

bestaan van nog onbekende planeten zijne toevlugt nam; want men had reeds zoo dikwijls de schuld van al het raadselachtige in de beweging der planeten, op de kometen geworpen, en het schijnt ons daarom noch vreemd, noch verdienstelijk, dat CLAIRAUT, bij de verschijning der komeet van HALLEY in het jaar 1759, van eene planeet buiten den loopkring van Saturnus, en VALZ, bij diezelfde gebeurtenis in het jaar 1835, van eene planeet buiten den loopkring van Uranus, gewaagde. Er waren reeds vier-en-dertig jaren sedert de ontdekking van Uranus verloopen, toen voor het eerst een sterrekundige zich, op stelligen toon en op grond van belangrijke verschijnselen, over het bestaan van planeten, buiten den loopkring van Uranus, durfde uitlaten. Deze was de groote OLBERS, de man die meer dan anderen een' diepen blik in het wezen des zonnestelsels had geslagen, en wiens voorspellingen niet zelden zijn vervuld, als of een profetische geest hem bezielde. Men had, uit de overeenstemming in vorm en ligging van de loopbanen der planeten, afgeleid, dat die ligchamen hunnen oorsprong moesten hebben verkregen, door ééne en dezelfde werking, die van de zon was uitgegaan, en, zoo ver als zij zich had uitgestrekt, alle ligchamen des zonnestelsels had gedwongen eene beweging aan te nemen, overeenkomstig met die der planeten. De komeet van HALLEY en de kort te voren ontdekte komeet, aan welke men den naam van OLBERS had gegeven, waren, in hare beweging, van de planeten hemelsbreed onderscheiden; want niet alleen weken hare loopbanen van die der planeten geheel en al in vorm en ligging

af, maar eene van haar bewoog zich zelfs van het oosten naar het westen, en alzoo in een' anderen zin dan al de bekende planeten. Uit deze omstandigheden leidde OLBERS de gevolgtrekking af, dat deze beide kometen ontstaan moesten zijn op afstanden van de zon, waar de wording der planeten niet meer mogelijk was. Te meer daar de loopbanen dezer kometen, naar de meening van OLBERS, nimmer eene zeer groote verandering, door de aantrekking der planeten, hadden ondervonden, meende hij daarom, in hare meest verwijderde deelen, de grenzen te zien, welke de werking, die de planeten deed ontstaan, niet bereikte. Naar de wet van TITIUS moest eene planeet, buiten den loopkring van Uranus, twee malen zoo ver als deze van de zon verwijderd zijn, en dus op een' grooteren afstand dan dien, tot welken de loopbanen van beide genoemde kometen zich uitstrekken. Deze omstandigheid, in verband met de evengemelde, bragt OLBERS tot het eindbesluit, dat Uranus de uiterste planeet van het zonnestelsel wezen moest. Het is ons nu niet moeijelijk de redenering van OLBERS te ontzenuwen, maar in den tijd toen zij werd bekend gemaakt, kon zij niet nalaten een' grooten bijval te vinden, en ten betooge dat zij veel aannemelijks bezitten moest, zouden wij kunnen aanvoeren, dat LITTROW haar, zelfs nog in het jaar 1837, tot de zijne maakte, toen latere ontdekkingen hare grondslagen hadden omvergeworpen. Hoe diep de oorsprong van het zonnestelsel voor ons nog in het duister schuilt, wordt ons door dit vertoog van OLBERS bewezen. Waar OLBERS, zich beroepende op hetgeen de natuur van het

zonnestelsel met zekerheid omtrent zijnen oorsprong scheen aan te wijzen, geene planeet meer mogelijk waande, vond de menschelijke geest hare sporen in de krachten der natuur, en, die sporen langs ontelbare steile kronkelpaden volgende, heeft hij haar zelve betrapt en geheel overmeesterd. De planeet buiten den loopkring van Uranus, met welke wij nu zijn bekend geworden, werd op eene wijze ontdekt, die elk moest treffen en ontroeren, tot wie de faam haar overbragt. Haar bestaan was bewezen, de plaats, die zij in de diepte des zonnestelsels bekleedde, was bepaald, toen men nog niet wist, of zij immer door het oog eens stervelings was gadegeslagen, en, bij de eerste poging om haar op te sporen, werd zij ook, aan het haar toegewezene punt des hemels, gevonden. Welligt heeft nimmer eene ontdekking zoo groot eene opschudding als deze, niet onder de geleerden alleen, maar ook onder alle overige standen der maatschappij, te weeg gebragt, en het is door vele treffende proeven gebleken, welke hooge waarde haar algemeen wordt toegekend. Terwijl nog niemand een volledig geschiedverhaal heeft gegeven van de ontdekkingen der planeten, die de laatst vervlogene jaren hebben voortgebragt, werd deze, zelfs door mannen als BIOT, AIRY, HERSCHEL, VON LINDENAU, GOULD en NICHOL, althans ten deele beschreven of toegelicht. Het hooge gewigt van deze ontdekking en haar groote verschil met alle overige ontdekkingen van planeten, hebben ons aanleiding gegeven, om aan haar een afzonderlijk hoofdstuk toe te wijden, dat zekerlijk wel geene zoo geleerde en scherpzinnige onderzoekingen zal bevatten als die,

welke men in de bijdragen van de evengenoemde beroemde mannen aantreft, maar in hetwelk wij, overeenkomstig met het bijzondere doel dat wij beoogen, ons, meer dan dit door hen geschiedde, op volledigheid en eene algemeene verstaanbaarheid zullen toeleggen. De groote ontdekking, tot wier vermelding wij nu moeten overgaan, is door veeljarige werkzaamheden van verschillende sterrekundigen voorbereid. Zij is lang voorzien, en onderscheidenen hebben den weg betreden, die tot haar voeren moest. Het is een allerzonderlingst verschijnsel dat de werkzaamheden, door verschillende sterrekundigen, tot hare verwezenlijking ondernomen, niet in de tijdorde zijn bekend gemaakt, als waarin zij zijn volbragt geworden. Deze bijzonderheid heeft tot vele verwikkelingen aanleiding gegeven en zelfs de vraag eenigermate onbeslist gelaten, wien zij eigenlijk het meest vereerde. Wij zullen in ons geschiedverhaal minder de tijdorde der verrigtingen, dan wel die van hare bekendmaking volgen, om langs dien weg den indruk, welken deze ontdekking maakte, zoo juist mogelijk te kunnen wedergeven, en, zonder een' grooten omhaal van woorden, te kunnen toelichten, wat anders onbegrijpelijk zoude moeten schijnen.

De jongste ontdekkingen mogen ons de onvolkomenheden der theoretische sterrekunde hebben aangewezen en ons, niet ten onregte, doen veronderstellen, dat het praktische deel der wetenschap eene nog grootere hoogte bereikt zoude hebben, indien men de kunst van waarnemen meer algemeen had ter harte genomen, het zoude eene dwaasheid zijn daaruit eenige minder

gunstige gevolgtrekkingen omtrent den tegenwoordigen toestand der sterrekunde af te leiden. Geene menschelijke voortbrengselen zullen immer de volkomenheid bereiken, en die voorzeker komen haar het naast, welke, door zich zelven, de middelen aanbieden om hunne gebreken te doen erkennen en bestrijden, en is ook de sterrekunde nog onvolmaakt, hare hooge voortreffelijkheid boven al hare zuster-wetenschappen, is reeds door ontelbare proeven overvloediglijk bewezen. Men heeft in deze eeuw ontzettend veel van de sterrekunde gevergd, en men moet haar steeds met strengere eischen vervolgen, om haar in den rang te handhaven, dien zij, als het pronkstuk van den menschelijken geest, heeft ingenomen. Het is inderdaad een merkwaardig verschijnsel, dat juist de twee genoemde groote afdeelingen der sterrekunde, gestadig het bijna onmogelijke van elkander begeerden, en haar bestendige strijd om den voorrang, boven alles ter bevordering der sterrekunde heeft bijgedragen. Sedert een paar eeuwen hebben theorie en praktijk, hand aan hand, en met verbazenden spoed, het steile pad naar de ongenaakbare volkomenheid betreden, en telkens werd de eene gedwongen haren gewonen loop te verhaasten, als de andere haar slechts eene enkele schrede was vooruitgegaan. Toen, kort voor de ontdekking der wetten van KEPPLER, de waarnemingen nog veel ruwer waren dan zij, ook zonder de hulp der verrekijkers, hadden kunnen wezen, was de afwijking tusschen de waargenomene en berekende plaatsen der planeten, voor het minst, eenige duizende malen grooter dan nu. Toen echter de verbeterde

waarnemingen van TYCHO het aan KEPPLER hadden mogelijk gemaakt zijne wetten te ontdekken, en dien tot nieuwe onderzoekingen, omtrent de beweging der planeten hadden aanleiding gegeven, werden die afwijkingen tot op minder dan een vijftigste deel harer vroegere waarde ingekort. NEWTON, die de algemeene aantrekkingskracht ontdekte, heeft talrijke ingewikkelde uitwerkingen aangewezen, die zij in de beweging van het zonnestelsel hebben moest; maar het ging de kracht, ook der door hem verbeterde wiskunde, te boven, den weg aan te wijzen, langs welken men tot de kennis van het juiste bedrag dier uitwerkingen kon geraken. De verrekijkers waren reeds, aan de meer volmaakte sterrekundige werktuigen, toegevoegd, en de waarnemingen bereikten weldra eene naauwkeurigheid, tegen welke de theorie niet was opgewassen. Had de door KEPPLER verbeterde theorie tot verbeterde waarnemingen gedwongen, nu gaven de waarnemingen aan de theorie een' nieuwen spoorslag, die het schijnbaar onmogelijke uitvoerbaar maakte. Eene volle eeuw moest echter nog, na de ontdekking der algemeene aantrekkingskracht, voorbijgaan, eer men, omtrent den juisten loop en het bedrag der storingen, die zij in de beweging der ligchamen des zonnestelsels te weeg brengt, meer dan onvolledige en onvolkomene proeven mogt ontvangen. Eerst op het einde der verledene eeuw verrezen twee doordringende vernuften, LAGRANGE en LAPLACE, die de zuivere wiskunde volmaakten, en met haar behulp, de kluisters van den menschelijken geest verbraken, en van welke de laatste vooral, onder haar geleide, doordrong tot

diepzinnige geheimen der natuur, die voor den mensch eeuwig ontoegankelijk schenen te zullen blijven. In het jaar 1788 gaf LAPLACE, voor het eerst, eene schitterende uitkomst zijner theoretische bespiegelingen, de storingen van de ligchamen des zonnestelsels betreffende, en door deze werd reeds dadelijk de gedaante der sterrekunde veranderd, toen zij door DÉLAMBRE, voor eene verbeterde bepaling van de beweging der planeten Jupiter en Saturnus, was aangewend. Tot dien tijd had nog geene enkele planeten-tafel bestaan, in welke de wederzijdsche werking der ligchamen des zonnestelsels was opgenomen, maar toen was het nieuwe tijdperk der sterrekunde aangebroken, in hetwelk deze hare onontbeerlijke hulpmiddelen geene hervormingen meer te duchten hadden, en alleen nog betrekkelijk geringe verbeteringen konden ondervinden. LAPLACE ging in zijne diepzinnige onderzoekingen rusteloos voort, en maakte die wereldkundig door zijn onsterfelijk werk, dat hij den titel van *Mécanique Céleste* heeft gegeven. Zijne verhevene theoriën werden, als zij een' hoogeren trap van ontwikkeling hadden verkregen, bij hernieuwing, voor de berekening van meer volmaakte planeten-tafelen te baat genomen, en uit haar is die treffende overeenstemming tusschen de waargenomene en berekende plaatsen der hemellichten voortgevloeid, welke NEWTON zelfs eene hersenschim zoude zijn toegeschenen.

Het was eene der op de theoriën van LAPLACE gevestigde planeten-tafelen, die den weg baande tot de groote ontdekking, aan wier beschouwing dit hoofdstuk is toegewijd, en willen wij iedereen een zuiver denk-

beeld van den oorsprong dier ontdekking geven, zoo moeten wij het doel en wezen dier planeten-tafelen nader toelichten, dan wij dit tot hiertoe deden. — Wanneer de plaats, die een ligchaam des zonnestelsels voor ons oog aan den hemel inneemt, herhaaldelijk is waargenomen, kan men daaruit de grootte, gedaante en ligging van zijne loopbaan afleiden, benevens den tijd, waarop het een kenbaar punt dier loopbaan bereikte. Zijn deze grootheden eenmaal bepaald, zoo dienen zij voor de berekening der plaatsen, die het hemellicht, op alle willekeurige, verledene en toekomstige tijdstippen, in de ruimte des zonnestelsels moet innemen, en worden deze met de gelijktijdige plaatsen der aarde verbonden, zoo doen zij de rigting kennen, in welke het ligchaam door ons moet worden waargenomen. De naauwkeurigheid dezer, aldus berekende, schijnbare plaatsen van het ligchaam is natuurlijkerwijze van die afhankelijk, met welke de loopbaan zelve is bepaald geworden. Naar mate de oorspronkelijke waarnemingen talrijker en naauwkeuriger zijn en eene grootere tijdruimte omvatten, wordt, in het algemeen, de loopbaan met grootere naauwkeurigheid verkregen, maar begeert men die met de hoogst mogelijke naauwkeurigheid te kennen, zoo mag men, bij hare bepaling, de gestadige veranderingen, die zij, door de algemeene aantrekkingskracht der ligchamen van het zonnestelsel, ondergaat, volstrekt niet uit het oog verliezen. Om aanvankelijk den waren toestand te leeren kennen, in welken de loopbaan, op een bepaald oogenblik, verkeerde, moet men de waargenomene plaatsen van het hemellicht van den invloed zuiveren,

dien de veranderingen der loopbaan, sedert dat tijdstip op haar hebben uitgeoefend, en deze zuivering, welke zeer langwijlige berekeningen vordert, kan zonder eene reeds vrij naauwkeurige kennis der loopbaan niet worden verkregen. Heeft men eenmaal de zoogenoemde zuiver elliptische loopbaan van het hemellicht, voor een bepaald oogenblik, langs dien weg, gevonden, zoo kan men wel, met een' vrij geringen arbeid, de plaatsen berekenen, welke het ligchaam, op een willekeurig tijdstip, in haar zoude innemen, maar deze zijn niet de plaatsen waar het zich werkelijk zal bevinden. Om die te kennen moet men de verandering bepalen, welke de gevondene loopbaan, sedert het tijdstip voor hetwelk zij gold, heeft ondergaan, benevens de wijziging, die daardoor aan de schijnbare plaats van het ligchaam wordt toegebragt. Ook dan wanneer de zuiver elliptische loopbaan van een hemellicht, voor een bepaald oogenblik, reeds met eene voldoende naauwkeurigheid is gegeven, kan de bepaling van de plaats, welke het op een ander tijdstip aan den hemel moet innemen, een' arbeid vorderen van onafzienbare langwijligheid, en moest men dien even zoo dikwijls volbrengen, als men de plaats van een ligchaam des zonnestelsels naauwkeurig kennen moet, zoo mogt den sterrekundigen wel een duizendjarig leven zijn beschoren. De planeten-tafelen nu, zijn boekwerken, met duizendtallen van cijfers gevuld, de uitkomsten dier berekeningen vermeldende, eenmaal voor alle mogelijke tijden en omstandigheden, ondernomen. De ontwerper van eene planeten-tafel moet, eerstelijk, de zuiver elliptische loopbaan van

zijn hemellicht, voor een bepaald oogenblik, met de hoogst mogelijke naauwkeurigheid, uit de voorhandene waarnemingen afleiden. Uit die loopbaan moeten dan getallen berekend worden, die op de plaats, welke het hemellicht op een bepaald oogenblik innam, en op zijne beweging, gedurende tijdvakken van allerlei willekeurige grootte, betrekking hebben; zoo dat men deze slechts in de tafel behoeft op te zoeken en bij elkander op te tellen, om de plaats te verkrijgen, welke het ligchaam, op een gegeven willekeurig tijdstip, in die loopbaan, als zij standvastig ware, zoude innemen. De tafel moet de berekende wijzigingen vermelden, welke de loopbaan in toekomstige eeuwen zal ondergaan, en in verledene eeuwen ondergaan heeft, met den invloed, welken die wijzigingen, onder alle mogelijke omstandigheden, op de plaats van het hemellicht uitoefent. Ook het bedrag der storingen, die van de tijdelijke standplaatsen der planeten afhangen, moet men onmiddellijk aan de tafel kunnen ontleenen. Daartoe moet zij, voor alle willekeurige tijden, de plaatsen vermelden, welke de planeten bekleeden, die op het hemellicht een' merkbaren invloed kunnen uitoefenen, en daarbij nog het bedrag van haren storenden invloed, voor al de betrekkelijke standen die zij kunnen innemen. Honderde langwijlige berekeningen kan men alzoo ontgaan, indien zulk eene tafel eenmaal berekend is. Uit haar ontleent men eenvoudiglijk, met eene zeer geringe moeite, eene menigte getallen, wier enkele zamenvoeging de begeerde plaats van het hemellicht doet kennen, en in een half uur is de arbeid afgeloopen, die maanden zoude kun-

nen vorderen, indien men al de berekeningen moest volbrengen, wier uitkomsten door de tafelen onmiddellijk worden gegeven. Zulk eene tafel kan echter de noodige naauwkeurigheid niet bezitten, ten zij de theorie van het ligchaam, voor hetwelk zij geldt, in groote volledigheid is ontwikkeld geworden. Door de theorie van eene planeet verstaat men de kennis van de natuur en den loop der storingen, die zij ondervindt en de voorschriften, die men moet opvolgen, om deze met juistheid, voor willekeurige tijdvakken en willekeurige standplaatsen der storende planeten, te berekenen. Elke planeet vordert hare bijzondere theorie, daar de natuur en de loop harer storingen van den toestand harer loopbaan afhangt, en de werking, die bij de eene volstrekt onmerkbaar is, bij de andere tot een zeer aanzienlijk bedrag kan opklimmen, en dit heeft ten gevolge, dat elke planeten-tafel op bijzondere theoretische bespiegelingen gevestigd moet worden. De naauwkeurigheid eener planeten-tafel laat zich beoordeelen, door eene vergelijking van de vroeger waargenomene plaatsen der planeet welke zij betreft, met die welke, voor dezelfde tijdstippen, uit haar worden afgeleid. Heeft zij de plaatsen der planeet, voor een langdurig verleden tijdvak, met juistheid terug gegeven, zoo zal men ook mogen aannemen, dat zij de toekomstige plaatsen, voor een even langdurig toekomstig tijdvak, met juistheid zal voorspellen; maar bij eene volmaking en vermeerdering der waarnemingen, of bij eene volmaking der theorie, zal zij steeds door eene meer volkomene vervangen kunnen worden. De planeten-tafelen konden eerst eene duurzame waarde

verkrijgen, nadat LAPLACE de theorie dier ligchamen ontworpen had, en hoezeer juist toen een naauwelijks geloofljke arbeid aan hare zamenstelling verbonden was, heeft het belang der wetenschap, bij sommigen, meer dan de rust huns levens gegolden. DÉLAMBRE gaf de eerste, op eene wezenlijke theorie gevestigde, tafelen voor Jupiter, Saturnus en Uranus, aan wier volmaking, in deze eeuw, met ijver is gearbeid geworden. De Baron VON LINDENAU begiftigde de sterrekunde, in het jaar 1810, met nieuwe tafelen voor Venus, in 1811 met die voor Mars en in 1813 met die voor Mercurius, en die veelomvattende drievoudige arbeid bewijst der wetenschap, nog heden ten dage, zijne gewigtige diensten. Aan de tafelen voor de zon en de maan, die boven alle noodig, gewigtig en moeijelijk waren, wijdden onderscheidene sterrekundigen hunne krachten; maar aan eigenlijke tafelen voor de beweging der kleinere planeten, welke hare loopbanen tusschen die van Mars en Jupiter hebben, moest het steeds blijven ontbreken, daar de natuur van hare loopbanen, bij den tegenwoordigen toestand der hoogere wiskunde, het ontwerpen van hare volledige theorie niet veroorlooft.

Onder de bestaande planeten-tafelen zijn het in het bijzonder die van Uranus, op welke wij onze aandacht moeten vestigen. Gelijk wij vroeger hebben medegedeeld, werden, al vrij spoedig na de ontdekking dier planeet, tafelen voor de bepaling van hare schijnbare plaatsen gegeven, maar de eerste van duurzame waarde waren die, welke DÉLAMBRE op de theorie van LAPLACE vestigde, en door de Academie van wetenschap-

pen te Parijs, in het jaar 1790, werden bekroond. Het was LAPLACE gebleken, dat alleen de planeten Jupiter en Saturnus een' merkbaren invloed op de beweging van Uranus konden uitoefenen, maar de wederkeerige werking van dit drietal ligchamen was zeer ingewikkeld, en de theorie van Uranus was geenszins zoo eenvoudig, als zij, wegens den grooten afstand, op welken deze planeet steeds van de meeste der overige verwijderd moest blijven, schijnen kon. LAPLACE zelf heeft, in lateren tijd, aan zijne theorie van Uranus eene grootere volledigheid gegeven, en de massa's van Jupiter en Saturnus, van welke de storingen, die zij ook op Uranus te weeg brengen, ten eenenmale afhangen, waren nog vrij onnaauwkeurig bepaald, toen de tafelen van DÉLAMBRE in het licht verschenen. DÉLAMBRE had daarbij slechts de waarnemingen tot zijne dienst, gedurende acht jaren na de ontdekking van Uranus volbragt, welk tijdvak zeer klein was met betrekking tot dat, hetwelk de planeet behoeft om hare geheele loopbaan te beschrijven, en hij kende slechts ten deele de waarnemingen die op haar waren volbragt geworden, toen zij hare natuur als planeet nog niet had verraden. Deze omstandigheden bewogen den Franschen sterrekundige ALEXIS BOUVARD om aan zijne nieuwe tafelen voor de beweging van Jupiter en Saturnus, wier noodzakelijkheid was aangewezen, eene nieuwe tafel voor de planeet Uranus toe te voegen, die, in het jaar 1821, met de evengenoemde tot denzelfden bundel vereenigd, werd in het licht gegeven. BOUVARD kende twintig waarnemingen op Uranus, die volbragt waren geworden, toen men haar

van de vaste sterren nog niet had onderscheiden, en die men gewoon is de oude waarnemingen op Uranus te noemen. Deze omvatteden eene tijdruimte van omtrent negentig jaren, daar de oudste tot het jaar 1690 afdaalde. De nieuwe waarnemingen, in talrijkheid en naauwkeurigheid ver boven deze verheven, waren toen reeds gedurende eene tijdruimte van bijna veertig jaren voortgezet. De sterrewachten van Greenwich en Parijs hadden eenen schat van waarnemingen op Uranus voortgebragt, de massa's van Jupiter en Saturnus waren veel naauwkeuriger dan vroeger bepaald geworden, en de theorie van LAPLACE scheen weinig te wenschen over te laten. BOUVARD ving alzoo zijn' arbeid, omtrent Uranus, onder de gunstigste voorteekenen aan, en kon verwachten, dat zijne tafel niet alleen met groote naauwkeurigheid de waarnemingen zoude voorstellen op welke zij gevestigd was, maar ook, voor een zeer aanzienlijk tijdvak, de toekomstige plaatsen der planeet met dezelfde naauwkeurigheid zoude aanwijzen. Toen BOUVARD zijne tafel van Uranus aan de waarnemingen toetste, van welke hij was uitgegaan, openbaarde zich echter een verschijnsel, eenig in zijne soort, dat hem in groote verlegenheid brengen moest. Zij weigerde het geheel der waarnemingen met de vereischte en verwachte juistheid voor te stellen, en eene vroegere gebeurtenis moest BOUVARD aanvankelijk doen vermoeden, dat eene onschuldige schrijf- of cijferfout een goed deel van zijnen arbeid verijdeld had. Hij had namelijk, reeds in het jaar 1808, tafelen van Jupiter en Saturnus uitgegeven, die naauwelijks waren in het licht verschc-

nen, toen LAPLACE bemerkte, dat in zijne theorie dezer planeten eene schrijffout was ingeslopen, die BOUVARD tot eene verkeerde rekenwijze had verleid, en de spoedige hernieuwing van zijne tafelen noodzakelijk maakte. BOUVARD kon echter geene fout in de theorie van Uranus, door LAPLACE gegeven, of in zijne berekeningen ontdekken, en bij de onmogelijkheid om eene loopbaan voor Uranus te vinden, die gelijktijdig aan de oude en aan de nieuwe waarnemingen voldeed, heeft hij den knoop doorgehakt, wier ontwikkeling hem onmogelijk toescheen. Hij schoof de schuld van het zonderlinge verschijnsel op de onnaauwkeurigheid der oude waarnemingen, hoezeer hij zijne overtuiging duidelijk verried, dat zij die niet konden dragen, en hij nam tot dien maatregel alleen zijne toevlugt, omdat hij zijn eenig redmiddel scheen te wezen. Zoo werden eenvoudiglijk al de oude waarnemingen verworpen, en de uitgegevene tafelen van Uranus alleen op de nieuwe waarnemingen gevestigd, en daar zij die naauwkeurig voorstelde, kon men ook verwachten, dat zij de toekomstige plaatsen van Uranus, gedurende een tijdvak van ten minste veertig jaren, met juistheid zoude doen kennen. BOUVARD wilde het aan den tijd overlaten te beslissen, om welke reden de oude waarnemingen op Uranus volstrekt niet met de nieuwe in overeenstemming gebragt konden worden, maar hij sprak niettemin, zonder zijn gevoelen daaromtrent met duidelijkheid te verklaren, met nadruk van eene nog onbekende werking, welke de planeet Uranus in hare beweging zoude kunnen ondervinden. In het jaar 1824 ontdekte BESSEL een paar fouten, die BOU-

VARD, bij de berekening van zijne tafelen van Uranus, begaan moest hebben, en deze ontdekking gaf hem zelven aanleiding, om zijn' geheelen arbeid nog eens aandachtig te doorloopen. Daarbij traden nog een paar andere kleine fouten te voorschijn, die in zijne berekeningen waren ingeslopen; maar al die kleine fouten waren met elkander ver van toereikend, om het genoemde verschijnsel te verklaren. LAPLACE mogt in zijne theorie van Uranus kleine storingen hebben overgeslagen, die niet volstrekt onmerkbaar zijn, maar, na al die herzieningen, kon men niet meer verwachten, dat het zonderlinge verschijnsel door Uranus aangewezen, eenmaal door eene fout in de theorie, of door eene fout in de opvolging harer voorschriften, zoude worden opgelost.

Sedert een' geruimen tijd worden de plaatsen, die zon, maan en planeten dagelijks aan den hemel innemen, uit de tafelen berekend, en een paar jaren vooruit in de sterre- en zeevaartkundige jaarboeken opgenomen, en vooral sedert men zich er op heeft toegelegd om die plaatsen, in de jaarboeken, zoo naauwkeurig te geven, als de bestaande hulpmiddelen het eenigzins toelaten, zijn er slechts weinige gevallen, bij welke de sterrekundigen genoodzaakt worden tot de tafelen zelve hunne toevlugt te nemen. Ofschoon velen zich van de uitkomsten bedienden, door de tafelen van BOUVARD verkregen, kwamen die alzoo in handen van slechts weinigen, en hieruit laat het zich eenigzins verklaren, waarom de zonderlinge onregelmatigheid in de beweging van Uranus, door BOUVARD aangewezen, aanvankelijk ter naauwernood werd opgemerkt.

Ook zij die gedwongen werden den arbeid van BOUVARD meer van nabij te beschouwen, lieten zich aan diens verklaring weinig gelegen liggen, voor dat een onverwacht verschijnsel noodwendig hunne aandacht op haar vestigen moest. Wat de oorzaak van den strijd, tusschen de oude en nieuwe waarnemingen op Uranus, wezen mogt, men kon in elk geval aannemen, dat de door BOUVARD geleverde tafelen voor hare beweging, gedurende eenige tientallen van jaren, geene groote verbetering zouden behoeven, maar aan de weinige sterrewachten, waar men zich met de regelmatige waarneming der planeten bezig hield, bleek het al vrij spoedig, dat de planeet Uranus merkbaar afweek van de plaats, die haar door de tafelen van BOUVARD werd voorgeschreven. Zoodanig eene afwijking verried zich reeds in de jaren 1825 en 1826, door de waarnemingen te Cambridge, Koningsbergen en Kremsmünster volbragt, en aan haar werkelijk bestaan kon te minder getwijfeld worden, daar zij van jaar tot jaar zigtbaar in grootte toenam. Reeds in het jaar 1832 was die afwijking tot zulk een bedrag opgeklommen, dat zij toen door AIRY, in zijn bekend verslag van de vorderingen der sterrekunde, aan de Britsche vereeniging voor de bevordering der wetenschappen gegeven, met nadruk werd aangevoerd, en als een der zonderlingste raadsels, die de sterrekunde nog overliet, werd voorgesteld. Het oproerige gedrag van Uranus werd eerst ruchtbaar, door de openlijke aanklagte, tot welke zij AIRY, bij eene zoo plegtige gelegenheid, had gedwongen, en betoonden de sterrekundigen zich daarover misnoegd, dat eene hunner voorspellingen,

niet zoo naauwkeurig als zij verwachtten, was vervuld geworden, zij gaven een openlijk blijk van hunne naauwgezetheid, in het bedrag der grootheid, die onder hen zoo veel opschudding en onrust verwekte. De geheele afwijking bedroeg toen eene halve minuut, en van deze grootheid kan men zich een zeer juist denkbeeld geven, als men zich herinnert, dat een gewoon hoofdhaar, op eenen afstand van het oog gehouden, waarop het gewoonlijk het duidelijkst gezien wordt, d. i. op eenen afstand van twee Ned. palmen, in zijne dikte eene geheele minuut van den hemel inneemt. Toen AIRY, in het jaar 1838, openlijk op dit onderwerp terug kwam, bleek het dat het kwaad steeds tot erger was overgegaan. De waarnemingen op de planeet Uranus, onder zijne leiding, in de jaren 1833, 1834 en 1835 te Cambridge, en in het jaar 1836 te Greenwich, volbragt, verrieden niet alleen, dat het verschil tusschen hare berekende en waargenomene plaatsen langzaam was toegenomen, maar ook dat de afstanden van Uranus tot de zon, door de tafelen van BOUVARD, niet meer met juistheid werden voorgesteld. Men moest aan de afstanden, door de tafelen van BOUVARD aangewezen, een vierduizendste deel hunner grootte toevoegen, om de ware afstanden te verkrijgen, en eene fout van dat bedrag, hoezeer in het dagelijksche leven volstrekt onbeduidend, was echter den sterrekundigen een doorn in het vleesch. Het is natuurlijk, dat zulk een steen des aanstoots in hunne wetenschap, door de sterrekundigen niet lijdelijk kon worden toegezien, en het is later ook gebleken, dat onderscheidene al vroegtijdig pogingen heb-

ben aangewend, om dien uit den weg te ruimen, maar wat zij daaromtrent verrigtten deelden zij alleen elkander in brieven of gesprekken mede, als of zij beschroomd waren, om zich over ondernemingen, van zoo onzekeren afloop, openlijk uit te laten. De maatschappij van wetenschappen te Göttingen scheen aan dat stilzwijgen een einde te willen maken, daar zij, in het jaar 1842, eene prijsvraag uitschreef, bij welke eene nieuwe onderzoeking van de beweging der planeet Uranus werd verlangd, op de toen verkregene waarnemingen en eene nieuwe bearbeiding der theorie berustende; maar hare pogingen waren vruchteloos, daar zij geen antwoord ontvangen mogt. Reeds het jaar te voren was dezelfde prijsvraag, bij de maatschappij van wetenschappen te Haarlem, aanbevolen, waar zij echter geenen bijval scheen te mogen vinden, en omstreeks den tijd waarop zij, bij de eene maatschappij vruchteloos was voorgesteld en door de andere werd uitgeschreven, werd zoo wel haar gewigt als hare doelmatigheid, door een paar belangrijke bijdragen ten duidelijkste bewezen. HANSEN maakte, op het einde des jaars 1841, openlijk bekend, dat hij, toen reeds voor een' geruimen tijd, twee nog onbekende storingen in de beweging van Uranus had ontdekt, die de aandacht van LAPLACE waren ontgaan, en beide van de onderlinge standplaatsen der planeten Uranus, Saturnus en Jupiter afhingen. De eerste, die tot een vrij aanmerkelijk bedrag kon opklimmen, was binnen eenen tijdkring van 1600 jaren besloten, en de andere, van veel mindere beteekenis, herstelde zich in eenen tijdkring, omtrent zoo groot als die, waarin de

planeet haren loop om de zon volbrengt. Deze ontdekkingen konden wel van de waargenomene onregelmatigheid in de beweging van Uranus volstrekt geene rekenschap afleggen, maar zij bewezen toch, dat aan de theorie der planeet, door LAPLACE gegeven, althans nog iets had ontbroken, en het scheen zelfs, uit eene spoedig daarop gevolgde mededeeling van een anderen wiskundige, te blijken, dat zij vrij onvolledig was gebleven. In het begin van 1842 gaf DELAUNAY te Parijs het berigt, dat hij, op uitnoodiging van LIOUVILLE, de door HANSEN ontdekte storing in de beweging van Uranus aan eene nieuwe onderzoeking had onderworpen, bij welke hij nagenoeg dezelfde uitkomsten als deze verkregen had; en na dit berigt gaf hij zeer spoedig een tweede, volgens hetwelk hij nog andere, zeer aanzienlijke, storingen in de beweging van Uranus gevonden had, die geheel onopgemerkt waren gebleven. DELAUNAY hield het voor noodzakelijk, dat de theorie van Uranus geheel van nieuws aan werd bearbeid, en hoezeer hij mededeelde, dat hij zelf die taak op zich had genomen, mogt men later daarvan niets meer vernemen. BOUVARD, van wien men meer in het bijzonder nadere ophelderingen kon verwachten, omtrent het verschijnsel door hem het eerst opgemerkt, bleef ook geenszins werkeloos. Toen hij, in het jaar 1837, de berekening van nieuwe tafelen, voor de beweging van Jupiter en Saturnus, ondernomen had, heeft hij dienzelfden arbeid, met betrekking tot Uranus, zijnen neef EUGÈNE BOUVARD opgedragen. ALEXIS BOUVARD overleed in het jaar 1843, en liet zijnen arbeid onvoltooid achter, en EUGÈNE heeft,

blijkens openlijke berigten, op den 1sten September des jaars 1845, bij de Academie van wetenschappen te Parijs, zijne nieuwe tafelen van Uranus overgelegd. Het is allerzonderlingst dat men, omtrent die tafelen naauwelijks iets meer dan hare voltooijing vernemen mogt. Eenige Fransche en Engelsche sterrekundigen droegen echter nadere kennis van den, door EUGÈNE BOUVARD volbragten, arbeid en het bleek hun, dat hij wel de waarnemingen, sedert de ontdekking van Uranus volbragt, naauwkeuriger kon voorstellen, dan dit door de tafelen van zijnen oom mogelijk was, maar dat hij daartoe voor de massa van Saturnus eene waarde moest aannemen, veel grooter dan dit door andere onderzoekingen werd toegelaten. De nieuwe tafelen van EUGÈNE BOUVARD hebben het raadsel niet uit den weg geruimd, van welks eindelijke oplossing men allengs meer eene schitterende ontdekking kon verwachten.

Hoe ongaarne ook de sterrekundigen zich uitlaten over onderwerpen, die nog niet voor eene stellige uitspraak zijn rijp geworden, moest het toch nu en dan uitlekken, welke meening sommige hunner, omtrent de nog onverklaarde onregelmatigheid in de beweging van Uranus, koesterden; en liepen die meeningen aanvankelijk een weinig uitéén, zij hadden zich reeds lang vereenigd, vóór dat zij in volle overtuiging konden overgaan. Er was naauwelijks aan te twijfelen dat men, bij eene strenge herziening der theorie van Uranus, nog onbekende storingen zoude ontdekken, die zich aan de aandacht van LAPLACE hadden onttrokken. De storingen toch, die eene planeet in haren loop ondervindt, zijn in aantal oneindig groot, en het kan

zóó moeijelijk vallen de merkbare van de onmerkbare te schiften, dat LAPLACE een goed deel van zijne schitterende ontdekkingen, aan die schifting te danken heeft. Diep verholene betrekkingen in het zonnestelsel konden, bij Uranus, storingen merkbaar maken, die, onder gewone omstandigheden, volstrekt onmerkbaar zijn, en dat LAPLACE niet al de merkbare storingen van Uranus had opgedolven, werd door de ontdekkingen van HANSEN en DELAUNAY bewezen. Bij alles wat allengs voor de theorie van Uranus was volbragt geworden, werd het echter steeds onwaarschijnlijker, dat hare volmaking alléén toereikend zoude wezen, om de beweging van Uranus volkomen te verklaren, en er moest eene oorzaak voor hare onregelmatigheid, buiten de onvolkomenheden der theorie, buiten de werking der bekende ligchamen des zonnestelsels, buiten de onjuistheid der berekeningen worden opgespoord. Er waren in het geheel slechts vijf zulke oorzaken denkbaar, van welke nu de eene, dan de andere werd voorgesteld, die alle in overweging werden genomen, maar ten laatste, met uitzondering van slechts ééne, als ontoereikend werden verworpen. In de eerste plaats kon een nog onverklaard verschijnsel, in de beweging der planeten, hieruit voortvloeijen, dat de wet, volgens welke het vermogen der aantrekkingskracht omgekeerd evenredig is aan de tweede magten der afstanden, en op welke al onze onderzoekingen omtrent de beweging der hemellichten berusten, door de natuur niet volmaakt werd in acht genomen. Ten tweede uit den wederstand van eene, het wereldruim vervullende, middenstof, die de

beweging der planeten moet wijzigen. Ten derde uit de aantrekking van een' grooten en onbekenden wachter, die eene merkbare storing in de beweging zijner hoofdplaneet ten gevolge heeft. Ten vierde uit de aantrekking of botsing van eene komeet, die de planeet op haren weg ontmoette. Ten vijfde uit de bestendige werking van een nog onbekend hoofdligchaam des zonnestelsels, dat, of om zijnen afstand, of om zijne mindere grootte, steeds onopgemerkt is gebleven. Het eerste is in zich zelf zoo volstrekt onaannemelijk, en daarbij zoo ongeschikt om de raadselachtige onregelmatigheid in de beweging van Uranus te verklaren, dat men naauwelijks geloof kan hechten aan de verzekering van sommigen, dat het den grooten BESSEL aanvankelijk niet onwaarschijnlijk zoude zijn toegeschenen. LAPLACE zelf had dit onderwerp in vroegere jaren behandeld, en aangetoond, dat indien de natuur slechts eenigermate van de, door NEWTON ontdekte, wet was afgeweken, bij de aarde en de andere planeten noodwendig in het oog loopende verschijnselen moesten plaats hebben, die volstrekt niet worden waargenomen. De planeten, digter dan Uranus bij de zon geplaatst, en de komeet van HALLEY, die zich zoo veel verder dan zij van de zon verwijdert, verrieden van zulk eene afwijking niet het minste spoor, en het werd ongerijmd aan te nemen, dat zij eene zoo in het oog loopende storing, in de beweging van Uranus, zoude ten gevolge hebben. Over het bestaan van eene middenstof, die het wereldruim vervult, is in vroegeren en lateren tijd veel gehandeld, en men heeft ook met juistheid den invloed

bepaald, dien haar wederstand, op de beweging van een ligchaam des zonnestelsels, moet uitoefenen. De overige planeten openbaren niet het minste teeken van eene versnellende beweging, eene toenadering tot de zon en een ronder worden van hare loopbanen, die de uitwerking van zulk eene middenstof zouden moeten wezen, en het is nog volstrekt niet zeker, dat haar invloed, op de zoo veel ligtere en grootere kometen, voor onze waarnemingen merkbaar is. Bovendien was de waargenomene onregelmatigheid in de beweging van Uranus met de werking van zulk eene middenstof in strijd, en verried deze zich niet aan de beweging der overige planeten, zij kon dit nog minder aan die van Uranus, daar haar invloed kleiner moet wezen, naar mate de ligchamen zich langzamer in haar bewegen. Bij eene aandachtige overweging moest men ook het denkbeeld opgeven, dat een groote, nog niet ontdekte, wachter, eene voor ons zoo merkbare storing, in de beweging der planeet Uranus, veroorzaken kan. De bekende wachters van Uranus oefenen op die planeet volstrekt geene, voor ons merkbare, storing uit, en het is daarom bijna ongerijmd, het bestaan van eenen wachter aan te nemen, dien wij niet kunnen onderscheiden, en toch groot genoeg zoude wezen, om Uranus, op eene voor ons zoo merkbare wijze, van zijnen weg af te leiden. De werking van eenen wachter moet zich hoofdzakelijk aan de kleine tijdkringen verraden, in welke hij tot hetzelfde punt wederkeert, terwijl de geheimzinnige werking, die Uranus ondervond, gedurende lange reeksen van jaren, in denzelfden zin was voortgeloopen, en ook

daarom volstrekt niet aan eenen wachter kon worden toegeschreven. Van de botsing of aantrekking eener komeet kon men ook volstrekt geene zoodanige werking verwachten, als de onverklaarde, die bij Uranus was waargenomen. Zulk eene gebeurtenis, voor welke reeds in zich zelve eene uiterst geringe waarschijnlijkheid bestaat, zoude de loopbaan der planeet slechts éénmaal hebben gewijzigd, en den overgang der planeet, van de eene loopbaan tot de andere, verraden. De waarnemingen op Uranus, in drie verschillende tijdvakken volbragt, voldoen echter zelfs niet aan drie verschillende loopbanen, en wijzen wel eene langzame verandering aan, maar volstrekt geen' plotselijken overgang, zoo als eene komeet dien zoude te weeg brengen, indien zij al eenig vermogen bezat, om eene planeet te verstoren, die zij op haren weg tegen kwam. Van de vijf denkbare oorzaken, voor de onverklaarde storing in de beweging van Uranus, moest men alzoo vier verwerpen, als in zich zelve ongerijmd, of tegen de natuur van die storing strijdende, en de vijfde is ons, als de eenige mogelijke, overgebleven. Een nog onbekend ligchaam des zonnestelsels moest, met een zwak vermogen, maar duurzaam op de planeet blijven werken, en daar dit geene komeet en geen wachter wezen kon, kon het bezwaarlijk voor iets anders, dan eene nog onbekende planeet gehouden worden. Inderdaad kwam de nog onverklaarde onregelmatigheid in de beweging van Uranus met de storingen overeen, die, in het algemeen, aan de eene planeet door de andere wordt toegebragt, en werd door Uranus het bestaan van eene nog onbekende planeet aangeduid,

het was ook niet moeijelijk, ten minste iets, omtrent den rang te beslissen, welken deze in het zonnestelsel moest innemen. Ware zij digter dan Uranus bij de zon geplaatst, zoo zoude zij ook, op eene merkbare wijze, de overige planeten verstoren, die haar aanwezen niet verrieden. Verschilde hare loopbaan slechts weinig in grootte met die van Uranus, zoo zoude zij deze alleen gedurende een' korten tijd en met groote kracht verstoren, hetgeen met de waarnemingen niet te rijmen was, en was hare loopbaan zeer veel grooter dan die van Uranus, zoo liet zich van haar volstrekt geene merkbare storing uitsluitend op deze planeet verwachten. De loopbaan der door Uranus aangewezene planeet scheen alzoo eene grootte te hebben, die, ook naar den bouw des zonnestelsels, als de meest natuurlijke beschouwd moest worden. Zoo moest, uit de zwarigheden, die BOUVARD in de berekening zijner tafelen van Uranus ontmoette, zich allengs het denkbeeld ontwikkelen, dat Uranus, op eene voor ons zeer merkbare wijze, werd verstoord, door eene nog onbekende planeet, die zich op eenen omtrent twee malen zoo grooten afstand als den haren, om de zon bewoog, en dat denkbeeld werd allengs zuiverder en vaster, tot dat het bij velen in eene stellige overtuiging veranderde. LAMONT maakte wel, in het jaar 1837, de bedenking, dat BESSEL de onbekende planeet, bij zijne toen reeds volbragte plaatsbepaling van 30.000 sterren, niet had ontdekt, en dat STRUVE haar ook niet had opgemerkt, toen hij, om de dubbele sterren op te sporen, 120000 sterren met den reuzenkijker te Dorpat naauwkeurig beschouwde, maar gelijk het ons vroeger is gebleken, was het bijna

onmogelijk, dat BESSEL, onder dien arbeid, eene planeet ontdekte, en STRUVE had zijne onderzoeking niet over alle deelen des hemels uitgebreid, aan welke zich planeten konden ophouden, terwijl de door Uranus aangewezene planeet, zich ook, wegens haren afstand, onder een zoo klein schijfje had kunnen vertoonen, dat het STRUVE niet was in het oog gevallen. De overtuiging, die zich had gevestigd en uitgebreid, kon niet nalaten den hoogeren wensch uit te lokken, dat men eenmaal, uit de onverklaarde storing in de beweging van Uranus, de loopbaan en de standplaats der planeet, die haar veroorzaakte, zoude afleiden. Daartoe scheen wel een geweldige arbeid, maar geen wonder van wiskundige scherpzinnigheid, onvoorwaardelijk noodwendig, doch alle pogingen om dit doel te bereiken schenen ijdel te zullen blijven, zoo lang de onverklaarde storing niet tot een aanmerkelijk bedrag zoude zijn opgeklommen, en de waarnemingen niet de bepaling van haren juisten loop hadden toegelaten. Eenmaal, en welligt vrij spoedig, zoude die tijd aanbreken, en het liet zich daarom voorspellen, gelijk dit ook in het jaar 1844 door ons geschiedde, dat eenmaal, uit de beweging van de planeet Uranus, het bestaan en de plaats van eene andere, nog meer verwijderde planeet, zoude worden afgeleid, welke zich steeds aan het oog der sterrekundigen had onttrokken.

Oproerige bewegingen liggen wel in den aard der menschen, maar niet in dien der hemellichten. Niemand wist dit beter dan de beroemde staatsman en geleerde ARAGO, die zich, gedurende zoo vele jaren, nu eens met de kalme rust des hemels, en dan weder met de woelziekte der menschen bezig hield. In zijne hooge wetenschappelijke betrekking, kwam hij in onmiddellijke aanraking met alle mannen van naam, die te Parijs aan de bevordering van wis-, natuur- en sterrekunde arbeidden, en niemand was, in die mate als hij, getuige geweest van den worstelstrijd, dien men aldaar, sedert jaren, met de planeet Uranus voerde. Hoe moeijelijk die planeet het den wis- en sterrekundigen gemaakt mogt hebben, het moest met haar gesteld zijn als met Bucephalus, het paard van ALEXANDER den Groote, dat onbedrevenen ontembaar scheen, maar zich even leidzaam als goedwillig betoonde, onder de bekwame hand zijns meesters. Mogt zoo ook Uranus zijnen meester vinden, hij zoude zich zekerlijk schikken naar de wetten der natuur, en ARAGO, het worstelen moede, vervoegde zich, in den zomer van het jaar 1845, bij een jeugdig geleerde te Parijs, genaamd U. L. LEVERRIER, met de dringende uitnoodiging, dat deze zijne krachten aan de planeet Uranus zoude beproeven, op goede gronden kunnende voorspellen, dat eene schitterende overwinning zijnen arbeid zoude

beloonen. LEVERRIER had geene planeet of komeet ontdekt, en was daardoor, bij de groote menigte nog naauwelijks als sterrekundige bekend geworden. Geen enkel lintje versierde nog zijn gewaad, terwijl hem geene hoogere betrekking dan die van repetitor, of les-gever, in de wiskunde beschoren was. De wis- en sterrekundigen kenden hem echter reeds als een' geleerde, in wien zich een buitengewoon wiskundig vernuft met eene ongeloofelijke vaardigheid in het cijferen, en een onuitputtelijk geduld met eene verbazende vlugheid, vereenigde. LEVERRIER had eenige reusachtige onderzoekingen, op de schitterendste wijze ten uitvoer gebragt, die de verwachting van ARAGO, dat hij het raadsel omtrent de planeet Uranus volkomen zonde oplossen, ten volle regtvaardigden. Reeds in de jaren 1839 en 1840 trad LEVERRIER met twee hoogstbelangrijke verhandelingen te voorschijn, over de duurzaamheid des zonnestelsels, en de langzame veranderingen welke de loopbanen der planeten, met den loop der eeuwen, naar den bouw des zonnestelsels, door de algemeene aantrekkingskracht ondergaan moesten. De groote wiskundigen LAGRANGE en LAPLACE hadden zich, reeds op het einde der verledene eeuw, met hetzelfde onderwerp bezig gehouden, en daardoor treffende eigenschappen van het zonnestelsel ontdekt, die, niet alleen door hunne eigene latere onderzoekingen, maar vooral ook door POISSON waren toegelicht, bevestigd en uitgebreid. LEVERRIER vergenoegde zich geenszins met de theoriën dier groote mannen toe te passen, op de meer naauwkeurige bepalingen van de loopbanen en de massa's der planeten, welke de nieu-

were sterrekunde had opgeleverd, om langs dien weg, met de hoogst mogelijke juistheid, de grenzen aan te wijzen, die de loopbanen der planeten nimmer kunnen overschrijden en den loop der veranderingen te bepalen, welke deze, sedert honderdduizend jaren, hebben ondergaan en in honderdduizend toekomstige jaren ondergaan zullen. Hij heeft daarbij de hooge wiskundige bespiegelingen van zijne voorgangeren uitgebreid, en nog eene schrede tot de volkomenheid doen naderen, en zijne onderzoekingen voerden hem tot de kennis van nieuwe bijzonderheden in het zonnestelsel, die, hoe merkwaardig ook, vroeger waren verborgen gebleven. Zoo had reeds LAGRANGE, lang voor dat men eene planeet tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter had leeren kennen, aangetoond, dat in een zonnestelsel, met planeten die zeer veel in massa's verschillen, de duurzaamheid der grootere verzekerd kon zijn, terwijl de loopbanen der kleinere aan onbegrensde veranderingen onderworpen waren. Het bleek uit de onderzoekingen van LEVERRIER, dat deze merkwaardige omstandigheid in ons zonnestelsel is verwezenlijkt. Terwijl de planeten Uranus, Saturnus en Jupiter, gelijk LAGRANGE reeds had bewezen, een eigenaardig stelsel uitmaken, welks duurzaamheid, door de wederkeerige werking zijner deelen, niet bedreigd kon worden, vond LEVERRIER, binnen de loopbanen van deze planeten, eenen gordel, waar zij, aan de helling der loopbaan van een zeer klein ligchaam des zonnestelsels, bijna onbegrensde veranderingen kunnen toebrengen, en deze gordel loopt juist door den bundel henen, welken de loopbanen der kleine planeten,

tusschen Mars en Jupiter, met elkander vormen. Ook binnen de loopbaan van Venus is een soortgelijke gordel, waar de loopbaan van eene kleine planeet, door de gemeenschappelijke werking van Venus en de aarde, bijna willekeurige hellingen kan aannemen, en zeer na aan de grenzen van dien gordel bevindt zich de planeet Mercurius. Wij zien hierin eene merkwaardige aanwijzing van de reden, waarom eenige der kleine planeten en in het bijzonder Pallas, en daarbij ook de planeet Mercurius, zich door de groote helling harer loopbanen onderscheiden. In het jaar 1841 ontdekte LEVERRIER eene merkwaardige versnelling en vertraging in de beweging der planeet Pallas, door eene betrekking tusschen haren omloopstijd en dien van Jupiter te weeg gebragt, en deze ontdekking, welke bij de Academie te Parijs grooten bijval vinden mogt, was zeer geschikt om een nieuw licht over de storingen der kleine planeten te werpen. Daarna volbragt LEVERRIER belangrijke onderzoekingen en berekeningen, aangaande sommige kometen, en stelde hij eene zeer doelmatige vereenvoudiging voor, van de gebruikelijke handelwijzen, om de kennis van de loopbanen dier ligchamen te verbeteren. Eene zijner meest omvattende ondernemingen, die evenzeer van eene ongewone bekwaamheid als van de uiterste naauwgezetheid getuigde, betrof de planeet Mercurius. Het is zonderling, dat LEVERRIER juist deze planeet tot een voorwerp van zijne ernstige zorgen heeft uitgekozen, terwijl andere die, in veel hoogere mate, behoefden. De tafelen voor de beweging van Mercurius, door den Baron VON LINDENAU, in het jaar 1813 gegeven,

stemden nog steeds verwonderlijk naauwkeurig met den hemel overeen, terwijl die voor de beweging van Mars, welke VON LINDENAU in het jaar 1811 gegeven had, en ook de latere van BOUVARD voor de beweging van Saturnus, onvergelijkelijk sterker van den hemel afweken. LEVERRIER meende echter dat zijne nieuwe onderzoeking daardoor werd geregtvaardigd, dat het in vroegeren tijd uiterst moeijelijk was gevallen de planeet Mercurius waar te nemen, en het observatorium te Parijs, in het tijdvak tusschen de jaren 1836 en 1842, eene lange reeks van waarnemingen op haar had opgeleverd; doch aan de Engelsche sterrewachten, en vooral aan die te Greenwich, had men, ook in vroegeren tijd, de planeet dikwijls genoeg waargenomen, en van haar, in de laatste jaren, niet minder dan van de andere planeten werks gemaakt. LEVERRIER ondernam eene geheele herziening van de theorie van Mercurius, door LAPLACE gegeven, en, gebruik makende van zijne vroegere onderzoekingen omtrent de storingen der planeten, heeft hij die, in menig punt, belangrijke verbeteringen toegebragt. De nieuwere waarnemingen op zijne theorie toepassende, verkreeg hij uitkomsten, op welke nieuwe en hoogst naauwkeurige tafelen voor de beweging van Mercurius gevestigd konden worden. In het begin des jaars 1845 gaf hij een uitvoerig verslag van den loop zijner onderzoekingen en de uitkomsten zijner berekeningen, welke, nog meer ontwikkeld, in het Fransche sterrekundig jaarboek voor het jaar 1848 verschenen. Hierbij bepaalde LEVERRIER zich niet, daar hij, naar aanleiding van zijne theorie, geheel nieuwe tafelen

voor de beweging van Mercurius berekende, die hij reeds vroeger bij de Academie te Parijs had ingezonden, en omtrent welke door DAMOISEAU, LIOUVILLE en LAUGIER, op den 3den Augustus 1845, een zeer gunstig oordeel werd uitgesproken, maar die zelfs nu nog niet zijn in het licht getreden. De theorie van Mercurius had door LEVERRIER een' zoo hoogen graad van volledigheid en volkomenheid verkregen, dat zij alle theoriën overtrof, welke men tot dien tijd van de overige planeten gegeven had, en al ware het onwaarschijnlijk dat eene even zoo volledige en volkomene bearbeiding der theorie van Uranus, het raadsel omtrent hare beweging zoude oplossen, zij was toch bijna onontbeerlijk, indien men het bedrag van hare nog onverklaarde storing met eene toereikende juistheid wilde kennen, om daaruit tot de oorzaak van deze te kunnen opklimmen. Het was waarschijnlijk meer in het bijzonder de arbeid omtrent de planeet Mercurius, door LEVERRIER volbragt, die ARAGO deed wenschen, dat hij zich tot een' soortgelijken arbeid omtrent de planeet Uranus zoude aangorden, en de bereidwillige opvolging van den raad des gezagvoerenden mans, heeft ook geen van beiden te leur gesteld. LEVERRIER nam eenen sprong van de planeet, die het naast bij de zon is geplaatst, naar de meest verwijderde van het stelsel, over eenige kometen heen, die hij reeds onder handen genomen had, maar nu voorloopig aan haar lot overliet. Met een' ongelooflijken spoed volbragt hij den geweldigen arbeid, die hem was aanbevolen, en telkens, wanneer hij een gedeelte had voltooid, dat als een gesloten geheel beschouwd

kon worden, werd daarvan door hem, bij de Academie van wetenschappen te Parijs, verslag gegeven. Hoe weinig deze arbeid zich voor eene ontwikkeling, in de taal des dagelijken levens, moge leenen, en daartoe althans eene onbeperkte ruimte zoude eischen, die ons hier niet ten dienste staat, moeten wij trachten onze lezers van zijn eigenlijk wezen toch eenig denkbeeld te geven.

Op den 10den November van het jaar 1845 ontving de Academie van wetenschappen te Parijs, eene verhandeling van LEVERRIER, over het toen reeds voltooide eerste gedeelte van zijne onderzoekingen, de planeet Uranus betreffende, welke niets minder dan eene geheel nieuwe en hoogst volledige bearbeiding van de theorie dezer planeet bevatte. Hij vermeldde, in den aanhef van dat stuk, de geheimzinnige tafelen van Uranus, welke E. BOUVARD, op den 1sten September 1845, bij de Academie had overgelegd, en merkte daarbij aan, dat het dezen, evenmin als diens oom, gelukt was, de beweging van Uranus uit de aantrekking der bekende planeten volledig te verklaren, en dat beide het nog onverklaarde gedeelte aan de werking van eene planeet hadden toegeschreven, die zich buiten Uranus om de zon bewoog. Het is vreemd dat LEVERRIER, na de voltooijing van den arbeid, door E. BOUVARD volbragt, zich nog verpligt achtte, de geheele theorie van Uranus te herzien, alvorens uit hare afwijkingen met den hemel eenige gevolgtrekkingen te kunnen afleiden. Hij komt verder met geen enkel woord op dien arbeid terug, die geheel versmoord schijnt te zijn geworden; en terwijl hij tafelen van

Uranus aan de waarnemingen te toetsen heeft, zijn het niet die van E. BOUVARD, maar de oudere van A. BOUVARD, welke door hem aan dien toets worden onderworpen. De waarde van den onuitgegevenen arbeid van E. BOUVARD is volkomen een raadsel gebleven, en het is ook niet met duidelijkheid gebleken, of ARAGO, welke, als secretaris der Academie van wetenschappen te Parijs, met dien arbeid bekend moest zijn, hem al of niet ter beschikking van LEVERRIER stelde. Daar de storingen, die de planeten ondervinden, niet alleen van hare massa's, maar ook van hare standplaatsen en loopbanen afhangen, moest LEVERRIER aanvankelijk van vrij naauwkeurig bepaalde loopbanen der planeten Jupiter, Saturnus en Uranus uitgaan, welke hij aan de tafelen van den ouderen BOUVARD ontleende. Saturnus is de planeet, die den grootsten storenden invloed op de beweging van Uranus uitoefent, en LAPLACE had, in zijne *Mécanique Céleste*, de voorschriften ontwikkeld, naar welke die storingen berekend konden worden, maar daarbij had hij eene menigte kleine grootheden overgeslagen, wier bepaling juist met de grootste zwarigheden verbonden was en van wier onmerkbaarheid hij zich niet verzekerd had. Zoo had hij ook de verandering geheel buiten rekening gelaten, die de standplaats van Saturnus door de aantrekking van Jupiter ondergaat, en waardoor de werking van Saturnus, op eene planeet die hij verstoort, eenigzins anders moet wezen, dan die zijn zoude, als hij zich in eene onveranderlijke loopbaan voortbewoog. LEVERRIER heeft daarom den storenden invloed van Saturnus op Uranus, aan eene geheel

nieuwe onderzoeking onderworpen, en zich zelfs zeer langwijlige berekeningen getroost, om zich te overtuigen, dat de storingen die hij verwaarloosde, volstrekt onmerkbaar waren. Hij volgde daarbij eene geheel nieuwe en hem eigene handelwijze, door welke het gezamentlijk bedrag der storingen, die hij zocht, in eens verkregen werd, en eene fout in eenig deel van den arbeid begaan dien geheel en al bederven moest. Om van zijne zaak des te zekerder te zijn, sloeg hij bovendien den weg in, door LAGRANGE en LAPLACE aangewezen, door welken elke storing op zich zelve wordt gevonden, en eene fout in de eene begaan, geenen invloed op de andere uitoefent. De voorschriften van LAGRANGE en LAPLACE werden door hem in vele opzigten verbeterd en aangevuld, en daar hij, door de twee genoemde, hemelsbreed van elkander verschillende, handelwijzen, tot volstrekt dezelfde einduitkomst geraakte, kon het ook als onmogelijk beschouwd worden, dat zich nog ergens eene fout verscholen had. De volkomenheid van de door hem verkregene uitkomst bleek ook nog hieruit, dat zij, in de langzame veranderingen der loopbaan van Uranus, welke van hare gesteldheid met betrekking tot die van Saturnus afhangen, geheel overeenstemde met hetgeen hij daarvoor, reeds in het jaar 1840, langs weder een' anderen weg, gevonden had. Ook de storingen, die Jupiter op Uranus moest uitoefenen, werden met de noodige zorgen onderzocht en bepaald, ofschoon daarbij geene twee verschillende handelwijzen werden aangewend, en zelfs zag LEVERRIER zich tot eene nieuwe onderzoeking gedwongen van de verande-

ringen, welke de planeten Jupiter en Saturnus, door hare wederkeerige werking, aan elkanders loopbanen toebrengen, om, met de noodige juistheid, de wijzigingen, welke haar storende invloed op Uranus daardoor ondervindt, in rekening te kunnen nemen. LEVERRIER bespeurde ook dat HANSEN en DELAUNAY, bij de bepaling van de groote storing, die in 1600 jaren tot hetzelfde wederkeert, grootheden hadden verwaarloosd, welke in sommige omstandigheden, tot hetzelfde bedrag konden opklimmen, als die, welke zij hadden in rekening genomen, en ontdekte in het algemeen nog onderscheidene kleine storingen in de beweging van Uranus, die men niet had opgemerkt, maar die volstrekt niet schenen verwaarloosd te mogen worden. De theorie van Uranus had daardoor eene geheel nieuwe gedaante verkregen en werd, eerst door dezen arbeid, tot eenen staat van volkomenheid opgevoerd, aan het vermogen der wetenschap geëvenredigd. BOUVARD, die naar eene theorie had gearbeid, welke, in vergelijking van die door LEVERRIER gegeven, zelfs eenigermate gebrekkig was, heeft van deze nog geenszins zoo veel partij getrokken als het behoorde, en daarenboven moest hij bepalingen van de massa's der planeten aanwenden, veel minder naauwkeurig dan die, welke LEVERRIER ten dienste stonden. De storingen van Uranus, door BOUVARD in zijne tafelen aangenomen, weken dan ook zoo aanmerkelijk van de waarheid af, dat zij, zelfs zonder het aandeel van de minder naauwkeurig bepaalde massa's der planeten, reeds in zich zelve eene fout van twintig secunden in de berekende plaatsen der planeet te weeg

konden brengen. Deze fout was omtrent vier malen grooter dan de grootste der geheele afwijkingen, tusschen den hemel en de tafelen van Mercurius, die men had opgemerkt, toen LEVERRIER zich, voor de hernieuwing dier tafelen, zoo veel arbeids getroostte. Veel grooter nog moesten de fouten zijn der plaatsen van Uranus, door de tafelen van BOUVARD zelve aangewezen, want hij moest de storingen in rekening brengen, om, uit de door haar aangedane waarnemingen, de zuiver elliptische loopbaan der planeet, voor een bepaald tijdstip, te kunnen afleiden (bladz. 495). Deze loopbaan was alzoo, door de onjuistheid der in rekening gebragte storingen, onnaauwkeurig, en al had de planeet, na het oogenblik voor hetwelk die loopbaan gold, volstrekt geene storingen meer ondervonden, zoude hieruit toch eene aanmerkelijke fout in de, naar de tafelen van BOUVARD berekende, plaatsen der planeet Uranus voortvloeijen. Deze fout werd nu bovendien met die der storingen vermeerderd, welke aan de denkbeeldige plaats der planeet, in eene vaste loopbaan, moesten worden toegevoegd, om de ware te verkrijgen; en, door de onjuistheid der berekende storingen alleen, waren alzoo de fouten der tafelen van BOUVARD, in het jaar 1845, tot het ongehoorde bedrag van niet veel minder dan veertig secunden opgeklommen. Inderdaad had men reeds, uit de afwijking tusschen den hemel en de tafelen van Uranus, door BOUVARD gegeven, tot het bestaan van een onbekend ligchaam des zonnestelsels besloten, toen zij nog niet tot zoo groot een bedrag gestegen was, en het is alzoo hoogst merkwaardig,

dat al de zwarigheden van BOUVARD en de gevolgtrekkingen, die men uit deze afleidde, zich niet in de zorgeloosheid hebben opgelost, van welke zijne tafelen van Uranus een voorbeeld opleveren, nevens hetwelk de nieuwere sterrekunde geen tegenhanger stellen kan. In het jaar 1846 was echter het verschil, tusschen de ware plaats der planeet Uranus en die uit de tafelen van BOUVARD berekend, ruim vier malen zoo groot als de fout dier tafelen, welke, naar de onderzoeking van LEVERRIER, alleen uit de onjuiste bepaling der storingen voortvloeide, en, behalve die fout, moest alzoo nog eene andere oorzaak van de genoemde afwijking aanwezig zijn. Had BOUVARD voor de bepaling der storingen weinig zorg gedragen, ook bij de berekening der loopbaan van Uranus, op welke zijne tafelen berustten, kon hij, onafhankelijk van alle storingen, zorgeloos gehandeld hebben, zoo dat het twijfelachtig schijnen moest, of het overblijvende gedeelte der afwijking zich niet daaruit zoude laten verklaren. Het onderzoek hiervan behoorde niet tot de ontwikkeling der theorie van Uranus, welke alleen LEVERRIER met zijn eerste verslag bedoelde. Het behoorde tot de vergelijking zijner theorie met de waarnemingen, die het hoofdonderwerp van eene tweede verhandeling zoude uitmaken. Alvorens wij tot de beschouwing van deze overgaan, oordeelen wij het noodig, nog eens terug te komen op de kleine ruimten van den hemel, door ons zoo even in secunden uitgedrukt. Ofschoon, zoo veel mogelijk, alle kunsttermen vermijdende, kunnen wij hier zulk eene voorstelling, niet zonder schade, ontwijken. Wil men zich een juist denkbeeld vormen

van het bedrag van een boogje des hemels, dat een bepaald aantal secunden bevat, zoo bediene men zich van de omstandigheid, dat een hoofdhaar, op twee Ned. palmen afstands van het oog verwijderd, in zijne dikte, omtrent zestig secunden aan den hemel dekt. Een boogje van ééne secunde is één millioen twee honderd zes en negentig duizend malen in den omtrek van den hemel begrepen, en een staafje ter lengte van eenen Ned. palm, moet op eenen afstand van duizend ellen verwijderd worden, om een boogje van twintig secunden aan den hemel voor te stellen.

Het tweede gedeelte van zijnen arbeid, hoofdzakelijk in eene vergelijking van zijne theorie met de waarnemingen bestaande, werd door LEVERRIER, op den 1sten Junij van het jaar 1846, in eene nieuwe verhandeling, aan de Academie te Parijs medegedeeld, die hem inmiddels tot haar lid gekozen had. Met zijne theorie had LEVERRIER de grondslagen gelegd van nieuwe en naauwkeurige tafelen, voor de beweging van Uranus, maar hetzij men zulke tafelen wilde berekenen, het zij men zich te vreden stelde met alleen de plaatsen der planeet, voor eenige tijdstippen waarop zij was waargenomen, zoo naauwkeurig mogelijk door berekening te bepalen, men moest, in elk geval, vooraf de zuiver elliptische loopbaan der planeet, uit hare theorie, vereenigd met de voorhandene waarnemingen, afleiden. Het lag niet in het plan van LEVERRIER nieuwe tafelen van Uranus te ontwerpen, maar te beslissen of zijne theorie aan de waarnemingen voldeed, en dit had hij reeds dadelijk, na het volbrengen van het eerste gedeelte zijns arbeids, op stel-

ligen toon kunnen ontkennen, indien hij op het gedeelte van den arbeid van BOUVARD, de loopbaan van Uranus betreffende, geheel had kunnen vertrouwen. Het was hoogst onwaarschijnlijk dat BOUVARD, in de bepaling dier loopbaan, eene zoo groote fout begaan zoude hebben, dat zich daaruit het overblijvende gedeelte van het aanzienlijk verschil, tusschen den hemel en zijne tafelen, verklaren liet, maar die bepaling moest toch met de uiterste zorg vernieuwd worden, wilde LEVERRIER de afwijkingen, die vermoedelijk tusschen den hemel en zijne theorie zouden overblijven, zoo naauwkeurig mogelijk leeren kennen. LEVERRIER ontdekte, in de wijze waarop BOUVARD de loopbaan der planeet bepaald had, en ook in de wijze waarop hij zijne tafelen op de door hem verkregene loopbaan had gevestigd, zoo veel verwarring, tegenstrijdigheid en zorgeloosheid, dat diens arbeid daardoor in een hoogst ongunstig licht verschijnen moest. Had men kunnen vermoeden dat BOUVARD zoo weinig zorg aan zijne tafelen van Uranus besteed had, men zoude zich zekerlijk wel gewacht hebben om uit haar eenige gevolgtrekkingen, omtrent nog onbekende werkingen in het zonnestelsel, af te leiden. De naauwkeurige bepaling der loopbaan van Uranus, door LEVERRIER, moest daarin bestaan, dat hij, door tusschenkomst van zijne theorie en de waarnemingen, de fouten bepaalde van eene aangenomene loopbaan, die ten minste niet veel van de waarheid kon afwijken, en daartoe kon, zonder zwarigheid, de door BOUVARD gevondene worden aangewend. De theorie van Uranus was reeds zoo volledig mogelijk ontwikkeld, maar de waarnemingen

eischte nog bijzondere zorgen. Vooral moesten de oude waarnemingen, van welke LEVERRIER een twintigtal kende, aan een streng onderzoek en eene nieuwe herleiding onderworpen worden, waarbij het bleek dat eene, door FLAMSTEED, op den 5den Maart 1715, volbragt, wegens hare onjuistheid niet kon worden aangewend. Eene belangrijke oude waarneming op Uranus, door FLAMSTEED, den 15den December 1714 volbragt, werd door LEVERRIER, en door allen die zich met de planeet Uranus hebben bezig gehouden, over het hoofd gezien. ARGELANDER ontdekte die in het jaar 1832, toen hij, omtrent eenige verdachte waarnemingen van FLAMSTEED, nasporingen deed, die van het uiterste belang waren voor eenen sterrekundige, welke zich met onderzoekingen omtrent de vaste sterren bezig hield, en zij is de aandacht van hen, die haar behoefden, daardoor ontsnapt, dat zij zeer kortelijk vermeld werd, te midden van eene groote menigte aanteekeningen, die uitsluitend de vaste sterren betroffen. BAILY moest noodwendig het korte berigt opmerken, door ARGELANDER omtrent haar gegeven, toen hij in het jaar 1835, bij eene soortgelijke onderzoeking, de waarnemingen van FLAMSTEED betreffende, die van ARGELANDER te raadplegen had, en ten onregte bestreed hij diens verklaring, dat de toen door FLAMSTEED waargenomene vermeende ster, de planeet Uranus wezen moest. Toen wij vroeger (bladz. 81—87) de oude waarnemingen op Uranus opsomden, is deze ook door ons voorbij gezien, en wij zouden haar ook nu hebben uit het oog verloren, had niet de Hoogleeraar ARGELANDER zelf, zeer onlangs, de goedheid gehad ons op

haar opmerkzaam te maken. Voor de nieuwe waarnemingen op Uranus kon LEVERRIER het reuzenwerk te baat nemen, onder de leiding van AIRY volbragt en in het jaar 1845 uitgegeven, bestaande in de herleiding van alle waarnemingen op planeten, die het observatorium te Greenwich, in het tijdvak tusschen de jaren 1750 en 1830 had opgeleverd. De gedrukte waarnemingen van het observatorium te Parijs gaven hem die, welke aldaar, in het tijdvak tusschen de jaren 1801 en 1828, op de planeet Uranus zijn volbragt geworden, terwijl hij de waarnemingen, tusschen de jaren 1835 en 1845, aan de onuitgegevene dagboeken van dat observatorium ontleenen kon. Uit de nieuwe waarnemingen, die hem ten dienste stonden, heeft LEVERRIER 262 uitgekozen, die het meest voor zijn doel geschikt waren. Het is zonderling, dat hij zich ook niet van de latere waarnemingen op Uranus, te Cambridge en te Greenwich volbragt, bediende, daar die toen reeds grootendeels waren uitgegeven, en men hem de volledige mededeeling der nog onuitgegevene zekerlijk niet geweigerd zoude hebben. Nu wilde LEVERRIER, in de eerste plaats, onderzoeken, of zijne theorie aan de nieuwe, zoo veel talrijker en naauwkeuriger waarnemingen voldeed, en daartoe leidde hij, met uitsluiting van de oude waarnemingen, uit deze alleen, de naauwkeurigst mogelijke bepaling der loopbaan af, uit welke hij verder de plaatsen der planeet berekende, voor de tijdstippen op welke zij was waargenomen. De uitkomst was aanmerkelijk van die onderscheiden, welke de tafelen van BOUVARD hadden opgeleverd. De tafelen van BOUVARD, die aan de

eerste der nieuwe waarnemingen vrij goed voldeden, weken in het jaar 1845 reeds 130 secunden van den hemel af, maar toen LEVERRIER zijne meest naauwkeurige bepaling van de loopbaan bij het geheel der nieuwe waarnemingen vergeleken had, vond hij slechts eenmaal een verschil van twintig secunden, terwijl de grootste der overige afwijkingen slechts tot de helft van dat bedrag opklommen. De fouten in de tafelen van Saturnus gaan tegenwoordig wel eens twintig secunden te boven, en die der tafelen van Mars blijven niet altijd ver beneden die waarde, en toch is het nooit iemand in de gedachten gekomen, om haar aan de werking van een onbekend ligchaam des zonnestelsels toe te schrijven. Had BOUVARD alle mogelijke zorg bij de berekening zijner tafelen van Uranus aangewend, men zoude het wonderlijk gevonden hebben, dat zij de oude waarnemingen niet met juistheid konden voorstellen, maar dit welligt, in navolging van hem, aan de onnaauwkeurigheid dier waarnemingen hebben toegeschreven. Aan eene fout van twintig secunden in de vooruit berekende plaatsen, zoude men zich, even weinig bij Uranus als bij Mars of Saturnus, geërgerd hebben, en zonder de zorgeloosheid van BOUVARD hadden welligt nog vrij wat jaren moeten verloopen, eer men in ernst had kunnen gelooven, dat de afwijkingen tusschen zijne tafelen en den hemel, eene nog onbekende werking in het zonnestelsel verrieden. LEVERRIER was, bij de ontwikkeling der theorie van Uranus, en de bepaling van de loopbaan dier planeet, met zoo groote naauwgezetheid te werk gegaan, dat eene fout van slechts een paar secunden

in hare berekende plaatsen, uit zijnen arbeid zelven voortvloeijende, onmogelijk scheen. Hij aarzelde dan ook niet, op stelligen toon, te verklaren, dat hoe gering de afwijkingen tusschen de waargenomene en de door hem berekende plaatsen der planeet wezen mogten, hare oorzaak noch in zijnen arbeid, noch in het onvermogen der wetenschap om de werking der bekende ligchamen des zonnestelsels volkomen te bepalen, gezocht moest worden. Door eene opzettelijke en scherpzinnige onderzoeking toonde hij ten overvloede aan, dat men, ook door geene andere zamenstelling der waarnemingen, eene loopbaan zoude kunnen verkrijgen, die beter dan de door hem gevondene, aan hare vereeniging voldeed, en, nadat hij zijne onzoeking ook over de oude waarnemingen had uitgebreid, kon er geen twijfel meer bestaan aan de waarheid zijner verklaring, dat de planeet Uranus eene werking, buiten de aantrekking van de bekende ligchamen des zonnestelsels, ondervinden moest.

Toen LEVERRIER eenmaal het verschil, tusschen de ware beweging van Uranus en die, welke uit zijne theorie voortvloeide, met de meest mogelijke juistheid bepaald had, was het tijdstip aangebroken, om een streng onderzoek naar de oorzaak van dat verschil in het werk te stellen. LEVERRIER behoefde inderdaad geene langwijlige redenering om zijne overtuiging te regtvaardigen, dat die oorzaak in niets kon liggen, dan in de aantrekking van eene nog onbekende planeet, die zich buiten den loopkring van Uranus om de zon bewoog, maar het was nog geheel iets anders, daarvan een zuiver wiskundig bewijs te geven, hetgeen

niet mogelijk was, zonder dat men, uit de waargenomene onregelmatigheden in de beweging van Uranus, de massa, de plaats en de loopbaan der planeet die haar verstoorde, afleidde, het groote doel dat LEVERRIER met zijne verdere onderzoekingen moest beoogen. In zijne verhandeling van den 1sten Junij deelde hij hoogstgewigtige uitkomsten mede, die hij toen reeds daaromtrent verkregen had, maar die door latere onderzoekingen nog tot een' veel hoogeren trap van volkomenheid moesten worden opgevoerd. Door soortgelijke redeneringen, als die wij vroeger hebben medegedeeld, werd LEVERRIER aanvankelijk tot het besluit gebragt, dat, zoo de onverklaarde storing in de beweging van Uranus uit de aantrekking van eene nog onbekende planeet voortvloeide, deze zich omtrent in de verlengde vlakte van de loopbaan der aarde om de zon bewegen moest, en op eenen afstand van dat licht verwijderd moest wezen, die niet veel grooter of kleiner dan de dubbele afstand van Uranus wezen kon. Daar dit laatste zeer goed met de zoogenaamde wet van TITIUS scheen overeen te komen, achtte LEVERRIER zich geregtigd, om de onbekende planeet voorloopig eenen afstand van de zon, juist twee malen zoo groot als dien van Uranus toe te schrijven, en was het verdere onderzoek, door den aangenomenen afstand der onbekende planeet en de ligging van de vlakte harer loopbaan, aanmerkelijk vereenvoudigd, het bleef niettemin nog aan zeer groote zwarigheden verbonden. Het was bekend hoe men, als de massa's en de loopbanen van twee planeten gegeven zijn, den storenden invloed van de eene op de andere kon bepalen en

velen hadden maar al te zeer ondervonden, hoe moeijelijk die arbeid vallen kon, maar onvergelijkelijk moeijelijker was de omkeering van dit vraagstuk, waarbij, de loopbaan van eene planeet en de storing, die zij van eene andere ondervindt, gegeven zijnde, begeerd wordt om, van die storing, tot de massa en de loopbaan dier andere planeet op te klimmen. Nog veel moeijelijker was het vraagstuk dat LEVERRIER op te lossen had, want de storende invloed der onbekende planeet op de beweging van Uranus was, in weerwil van al zijne vroegere onderzoekingen, niet gegeven, daar hij nog, op eene zeer bedekte wijze, in de afwijkingen tusschen zijne berekeningen en de waarnemingen verborgen lag. Kende men de zuiver elliptische loopbaan eener planeet volkomen, dan zouden de plaatsen, welke deze haar toekent, met de waargenomene vergeleken, de uitwerking der storingen aanwijzen; maar, gelijk wij gezien hebben, is het niet mogelijk de zuiver elliptische loopbaan van eene planeet, zonder de juiste kennis harer storingen, te bepalen. LEVERRIER kon, natuurlijkerwijze, bij zijne bepaling van de loopbaan van Uranus, de storingen, door de onbekende planeet veroorzaakt, niet in rekening brengen, zoo dat deze, ver van de zuiver elliptische loopbaan der planeet te zijn, door den invloed der onbekende storing was bezoedeld gebleven. De loopbaan, die LEVERRIER bij de waarnemingen moest vergelijken, was alzoo onjuist, en haar verschil met de waarnemingen was niet het zuiver bedrag van de storingen der onbekende planeet, maar eene zeer ingewikkelde zamenstelling van die storingen en de onjuistheid der aan-

genomene loopbaan, welke zij veroorzaakt hadden. Men moest alzoo niet alleen de loopbaan der storende, maar ook die der verstoorde planeet bepalen, en dat wel uit kleine grootheden, die, met de eene zoo wel als met de andere, op eene zoo ingewikkelde wijze zamenhingen, dat het reeds uiterst moeijelijk was, dien zamenhang volledig op eene wiskundige wijze uit te drukken, en nog veel meer om, uit dien chaos, al de grootheden te ontwarren, die de loopbaan van beide planeten, met de massa der storende bepalen. Leverrier kon van dit moeijelijke vraagstuk geene regtstreeksche oplossing geven, maar ontweek die, door bijzondere kunstgrepen, van welke hij verwachten kon, dat zij hem niettemin tot zijn doel zouden leiden. Eene van die kunstgrepen bestond daarin, dat hij de reeds verkregene getallen zoodanig zamenstelde, dat zij nieuwe getallen opleveren moesten, die bijna alleen van de loopbaan en de massa der storende planeet afhingen. Eene andere was daarin gelegen, dat hij, uit de waarnemingen en zijne theoretische bespiegelingen, betrekkelijk eenvoudige voorwaarden afleidde, aan welke de plaats, die de storende planeet, op een bepaald oogenblik, had ingenomen, moest beantwoorden. De kennis van de plaats der storende planeet, voor een aangenomen tijdstip, was volstrekt noodzakelijk, en uit haar kon die, voor een ander tijdstip, ligtelijk worden afgeleid, indien de loopbaan der storende planeet eenmaal gegeven was. Deze plaats was het moeijelijkst van alles te bepalen, en daar het onmogelijk scheen haar regtstreeks te verkrijgen, moesten voor haar zoo lang verschillende waarden worden

aangenomen, tot dat men ééne gevonden had, die aan de genoemde voorwaarden voldeed, waarna het scheen niet moeijelijk meer te zullen vallen, om, naar aanleiding van de overige bespiegelingen van LEVERRIER, uit haar verder de massa der planeet en den vorm harer loopbaan af te leiden. De beginselen, op welke deze oplossing rustte, waren volkomen zuiver, maar, na vele moeijelijke berekeningen, bleek het eerst dat zij toch niet de gewenschte uitkomst kon opleveren. Bij hare aanwending hadden de nietigste fouten in de waarnemingen, op welke de geheele onderzoeking berustte, een' zoo grooten invloed op de naauwkeurigheid der einduitkomst, dat die volstrekt geen vertrouwen verdiende, en nog geheel onbepaald was gebleven. LEVERRIER bedacht toen eene tweede, hoogstvernuftige, oplossing van het vraagstuk, die op soortgelijke beginselen als de eerste rustte, maar daar zij andere zamenstellingen der gegevene grootheden toeliet, eene einduitkomst beloofde, die minder van de fouten der waarnemingen afhankelijk zoude wezen. Bij de aanwending van deze tweede oplossings-wijze bezigde LEVERRIER ook de waarnemingen van FLAMSTEED, die hij vroeger buiten rekening had gelaten, maar wier tusschenkomst hij, blijkens zijne eerste onderzoeking, niet kon ontberen. Hij moest nu weder, voor de plaats die de onbekende planeet op een bepaald tijdstip had ingenomen, allerlei punten, over den geheelen omtrek des hemels verdeeld, aannemen, en beproeven welke van deze aan zekere voorwaarden konden voldoen, die uit den aard van het vraagstuk en de waargenomene beweging van Uranus waren af-

geleid. Eene zeer aanmerkelijke bekorting van den arbeid werd hierdoor verkregen, dat LEVERRIER een hulpmiddel vond, om met eene betrekkelijk geringe moeite, de massa der storende planeet te berekenen, die onafscheidelijk verbonden was aan de plaats, welke hij haar op een bepaald oogenblik toekende. Elke aangenomene plaats, bij welke of eene volstrekt ongerijmde, of eene onaannemelijke massa der storende planeet behoorde, kon onmiddellijk worden uitgesloten, en zoo verkreeg LEVERRIER twee, niet zeer groote, bogen van den hemel, buiten welke de onbekende planeet zich, op een bepaald tijdstip, niet kon hebben opgehouden. Daarmede was zoo veel gewonnen, dat LEVERRIER zich als nabij het einde van zijnen arbeid kon beschouwen, want het liet zich aanzien, dat er nu geene groote zwarigheid meer kon zijn overgebleven, voor eene naauwkeurige bepaling van het punt, dat de planeet, in eenen dier bogen, moest hebben ingenomen. Er moest toen nog onderzocht worden, welke plaats in eenen dier bogen, het best aan het geheel der waargenomene bewegingen van Uranus voldeed, en dit onderzoek scheen verligt en veilig gemaakt te worden, door de meer eenvoudige voorwaarden, die LEVERRIER verkregen had. LEVERRIER werd echter in de groote verwachtingen, die hij toen kon koesteren, op eene bittere wijze teleurgesteld. Welke plaats men aan de storende planeet, in eenen dier bogen, mogt toekennen, telkens bleek de onmogelijkheid om door haar, van de waargenomene onregelmatigheid in de beweging van Uranus behoorlijke rekenschap af te leggen. Alle verwachtingen waren

in rook verdwenen, en het scheen zelfs eene hersenschim te zijn geweest, dat Uranus, door hare beweging, het bestaan van eene planeet buiten haren loopkring zoude hebben aangewezen. LEVERRIER kon zich, in weerwil van alles, met dit denkbeeld niet vereenigen, en niets kon hem dan ook harder vallen, dan, na een' zoo geweldigen nutteloozen arbeid, zijn onvermogen openlijk te moeten belijden, om, van de onregelmatigheid in de beweging van Uranus, eene voldoende verklaring te geven. Hij was overtuigd dat zijne wiskundige bespiegelingen hem misleid moesten hebben, en kwelde zich drie maanden lang vruchteloos, om de oorzaak der tegenstrijdigheid, op welke hij gestuit was, te ontdekken, die toch geene tegenstrijdigheid wezen kon; maar eindelijk mogt in deze duistere zaak, ten minste het onontbeerlijke, licht voor hem oprijzen. Hij kwam op het denkbeeld, om nog eens, op eene bijzondere wijze, te beproeven, of het ook mogelijk was de beweging van Uranus, door eene planeet te verklaren, aan een punt van den hemel, buiten de evengenoemde bogen gelegen en alzoo aan eene plaats, die, naar zijne vroegere onderzoekingen, onmogelijk was. Zich over zijne vroegere uitkomsten niet bekreunende, begon hij van nieuws aan, voor de plaats, die de storende planeet, op een bepaald tijdstip, (altijd het begin des jaars 1800), moest hebben bekleed, veertig verschillende punten aan te nemen, over den geheelen omtrek des hemels verdeeld en onderzocht, langs een' nieuwen weg, of eene planeet, welke toenmaals een dier punten innam, de beweging van Uranus verklaren kon. Ware het

mogelijk geweest om voor allerlei aangenomene plaatsen der storende planeet en allerlei aangenomene waarden harer massa, den invloed te berekenen, dien zij op de beweging van Uranus moest uitoefenen, zoo had het moeten blijken, welke van die veronderstellingen aan de waargenomene beweging van Uranus voldeden, en daarmede zoude men de onbekende planeet gevonden hebben. Deze weg, die de eenvoudigste en natuurlijkste kon schijnen, en naauwelijks nieuwe wiskundige bespiegelingen vorderde, was echter om hare eindelooze lengte niet te volgen. Daarom waren bijzondere oplossingen van het vraagstuk noodig, en bij de oplossingen van LEVERRIER, was reeds zeer veel hierdoor gewonnen, dat men slechts eene der onbekende grootheden, namelijk de plaats die de planeet op een bepaald tijdstip had ingenomen, door tasting behoefde te bepalen. De waarde der oplossingen lag ook hierin, dat zij den weg aanwezen, om elke aangenomene plaats der storende planeet aan onvergelijkelijk eenvoudiger voorwaarden te toetsen, dan deze, dat zij aan het geheele beloop der, bij Uranus waargenomene, onregelmatigheden beantwoorden moest. Het hing grootendeels van de natuur der gestelde voorwaarden af, die uit eene bepaalde wijze van oplossen waren voortgevloeid, of haar gebruik al of niet op getallen-waarden berustten, in welke de fouten der waarnemingen zich te zeer hadden opgehoopt, en in het laatste geval moesten zij wel tot onbepaalde of tot ongerijmde uitkomsten voeren. Toen LEVERRIBR, ten derden male, verschillende aangenomene plaatsen der storende planeet aan voorwaarden toetste, die niet konden falen,

vond hij tot zijne verbazing, dat zij aan die voorwaarden voldeed, in eenen streek des hemels, aan welken zij, naar zijne vroeger gevondene voorwaarden, eene ongerijmde massa en daarmede eene afstootende kracht had moeten bezitten. Willen wij ons een denkbeeld vormen van de omstandigheden, onder welke eene zuiver wiskundige theorie, op getallen toegepast die door waarnemingen worden verkregen, tot geheel verkeerde uitkomsten aanleiding kan geven, zoo kunnen wij ons verbeelden, dat drie getallen door de waarnemingen zijn bepaald, en dat bij een onderzoek, niet die getallen zelf, maar hun tweede verschil gebruikt moet worden. Laat die getallen zijn 13, 18 en 25. Het verschil tusschen het eerste en het tweede is dan 5, en dat tusschen het tweede en het derde 7. Het verschil tusschen die verschillen, d. i. het tweede verschil tusschen de oorspronkelijke getallen, wordt dan 2. Nemen wij nu eens aan dat de getallen, door de waarnemingen verkregen, aan geene grootere fouten, dan van eene enkele eenheid onderworpen waren, maar dat men eigenlijk had moeten vinden 14, 17 en 26. De eerste verschillen zijn dan 3 en 9, en het tweede verschil wordt 6. Ofschoon de fouten in de waarnemingen gering waren, met betrekking tot de grootte der getallen, die zij onmiddellijk deden vinden, was daaruit, in het tweede verschil, eene fout ontstaan, grooter dan zijn geheele bedrag, en hieruit blijkt ten duidelijkste, dat een onderzoek, waarbij men niet de getallen zelf, maar hun tweede verschil gebruiken moest, ook tot geheel verkeerde uitkomsten moest geleiden. Omtrent uit zulke bronnen zijn de

zwarigheden van LEVERRIER voortgevloeid, die nog vermeerderd werden door de omstandigheid, dat het eigenlijke bedrag van de massa der storende planeet, een' niet dan geringen invloed op de waargenomene plaatsen van Uranus had uitgeoefend, en zelfs eene kleine fout in die plaatsen, eene ongerijmde waarde voor die massa kon doen vinden. Juist die geringe invloed van de massa der storende planeet, op de waargenomene plaatsen van Uranus, gaf LEVERRIER, bij zijne derde onderzoeking, het voorregt, dat hij, ook zonder haar met eene dragelijke naauwkeurigheid te kennen, zich omtrent het bestaan en de plaats der storende planeet eene stellige uitspraak kon veroorlooven, zoo als hij dan ook volkomen bewees, dat de beweging van Uranus aan de werking van eene planeet beantwoordde, twee malen zoo ver als zij van de zon verwijderd, en die, in het begin des jaars 1800, met betrekking tot de zon, in eene rigting was geplaatst, door het midden van het hemelteeken den Schutter aangewezen. Door den aangenomenen afstand der onbekende planeet liet zich hare beweging, voor een bepaald tijdvak, bij benadering bepalen, en aan het einde van zijn verslag, op den 1sten Junij 1846 gegeven, durfde LEVERRIER op stelligen toon verzekeren, dat nog eene onbekende planeet in het zonnestelsel moest bestaan, omtrent twee malen zoo ver als Uranus van de zon verwijderd, en die zich, in het begin des jaars 1847, in eene rigting, met betrekking tot de zon, moest bevinden, welke met die van het uiteinde des hemelteekens den Waterman overeenstemde. Eene meer naauwkeurige bepaling van de plaats der

onbekende planeet, van de massa en de natuur van hare loopbaan, was toen nog noodwendig, doch LEVERRIER opende het uitzigt, dat men niet lang, op de mededeeling van de einduitkomsten zijner moeijelijke onderzoekingen, zoude behoeven te wachten.

Het berigt door LEVERRIER gegeven kon niet nalaten allen ten hoogste te treffen, tot wie het gekomen was. Het was volstrekt ongehoord, het bestaan te bewijzen en de plaats te bepalen van een ligchaam des zonnestelsels, door geen sterveling waargenomen, en dat wel uit onregelmatigheden in de beweging van eene planeet, zoo klein, dat zij, vóór de uitvinding der verrekijkers, ook met de volkomenste werktuigen, bij geene mogelijkheid ontdekt hadden kunnen worden. Men moest de wetenschap bewonderen, die tot zulk eene ontdekking leiden kon, en daarbij ook den man, wien het niet aan moed ontbrak, om haar openlijk, als eene onhetwistbare daadzaak, te verkondigen. Men heeft herhaaldelijk gevraagd, waarom de sterrekundigen niet onmiddellijk hunne werktuigen naar de, door LEVERRIER aangewezene, plek van den hemel rigtten, om de planeet op te sporen, wier bestaan hij, op eene zoo wonderdadige wijze, bewezen had, maar, naar het ons voorkomt, heeft men, op deze vraag, nimmer een bevredigend antwoord gegeven, hoezeer dit niet ver behoefde gezocht te worden. Om het opsporen der planeet den sterrekundigen mogelijk te maken, had men boven alles daarvoor moeten zorg dragen, dat zij in tijds met haar bestaan en hare plaats werden bekend gemaakt, maar in het eenige tijdschrift, uitsluitend voor de sterrekundigen bestemd, dat daar-

door in aller handen was, de *Astronomische Nachrichten*, werd noch van de verrigting van LEVERRIER, noch van de door hem verkregene uitkomst, met een enkel woord kennis gegeven. LEVERRIER heeft zijne verrigtingen alleen aan de Academie van wetenschappen te Parijs medegedeeld, en zijne verhandelingen werden wel onmiddellijk in de wekelijksche verslagen dier Academie opgenomen, maar die wekelijksche verslagen maken elk jaar een groot en kostbaar boekwerk uit, waarin over veelsoortige wetenschappen gehandeld wordt en dat, om die redenen, door slechts weinige bijzondere personen wordt aangekocht. Zij worden ook niet aan alle openlijke bibliotheken aangetroffen, zoo als zij destijds zelfs op de bibliotheek der Hoogeschool te Leiden niet voorhanden waren, en er is niet aan te twijfelen, dat zij, zoo als het gewoonlijk met buitenlandsche tijdschriften gaat, ook daar waar men de uitgaven niet ontzag die zij vorderden, eerst weken of maanden na hun verschijnen werden ontvangen. Ook het weekblad *L'Institut*, dat gewoon is de werkzaamheden der Academie te Parijs kortelijk te vermelden, is geen tijdschrift meer bijzonder voor de sterrekundigen geschikt of bestemd, zoo dat er zekerlijk een geruime tijd verliep, eer de meeste sterrekundigen, op eene andere wijze dan door oppervlakkige of onverstaanbare couranten-artikelen, van den arbeid, door LEVERRIER volbragt, eenige kennis konden dragen. Maar ook van hen, tot wier kennis de verslagen van zijnen arbeid, door LEVERRIER bij de Academie te Parijs gegeven, onmiddellijk komen moesten, kon men volstrekt niet verwachten, dat zij zoo dadelijk gezind

of in de gelegenheid waren, om de planeet van LEVERRIER aan den hemel op te sporen. Wie het verslag door LEVERRIER, op den 1sten Junij 1846, aan de Academie te Parijs gegeven, ernstig had overwogen, kon redelijkerwijze niet ontkennen, dat door eene planeet, buiten den loopkring van Uranus, de vroeger onverklaarde onregelmatigheid in de beweging van deze geheel werd opgelost, maar hij kon zich niettemin tevens vergewissen, dat de plaats der onbekende planeet, tot dien tijd, door LEVERRIER, niet dan ten allerruwste bepaald had kunnen worden. LEVERRIER zelf schatte de onzekerheid dier plaats op tien graden, en het was dus waarschijnlijk dat men zijne nasporingen, tot op tien graden, ter wederzijden van de, door LEVERRIER aangewezene plaats zoude moeten uitbreiden, en alzoo over eene uitgestrektheid van twintig graden, welke met die van het groote sterrebeeld Orion overeenkomt. De omstandigheid, dat de planeet nimmer was gezien, deed billijkerwijze vermoeden, dat zij zich als eene zeer kleine ster zoude vertoonen en, niet door een schijfvormig voorkomen, maar alleen door hare beweging, van de vaste sterren te onderscheiden zoude zijn; en die onderscheiding scheen onmogelijk, zoo lang het groote vak van den hemel, waar de planeet gezocht moest worden, niet met groote uitvoerigheid was afgebeeld. Dat vak behoorde tot den gordel des hemels, dien de Berlijner sterrekaarten met elkander moesten voorstellen, maar de kaart op welke het moest voorkomen was nog niet uitgegeven. Bedenkt men hoe vele jaren sommige aan slechts ééne der Berlijner kaarten gearbeid hebben, zoo zal men

ligtelijk beseffen, dat niemand roeping kon gevoelen, om zijne gewone bezigheden af te breken en ter zijde te stellen, ten einde een' geweldigen arbeid te ondernemen, voor de opsporing van een hemellicht, omtrent welks plaats men, binnen korten tijd, naauwkeuriger berigten kon verwachten. Zijn hier eenige sterrekundigen van nalatigheid te beschuldigen, dan zijn het ook alleen die van het observatorium te Parijs, dat onder het bestuur van ARAGO zelven staat, die LEVERRIER tot zijnen arbeid had opgewekt. Daar had men overvloed van personen, van hulpmiddelen en van tijd, en toch wendde men niet de minste poging aan, om de door hem aangewezene planeet op te sporen. Dit bewijst wel duidelijk, dat de sterrekundigen te Parijs, al een vrij zwak vertrouwen gesteld moeten hebben op de juistheid der uitkomst, door LEVERRIER verkregen, en het is ook wel gebleken, dat men zich te Parijs, aanvankelijk, zeer met den wonderdoenden planeten-ziener vermaakte, maar niet dat iemand iets heeft bijgedragen, om hem zijne moeijelijke taak te verligten.

Toen LEVERRIER, op den 1sten Junij des jaars 1846, een verslag van de vorderingen zijns arbeids, bij de Academie te Parijs, overlegde, was reeds alles ten ruwste bepaald, wat op de grootte, gedaante en ligging van de loopbaan der onbekende planeet betrekking had. LEVERRIER had wel, reeds vooruit, den afstand der onbekende planeet tot de zon op het dubbel van dien van Uranus aangeschreven, maar die veronderstelling kon bezwaarlijk zeer veel van de waarheid afwijken. Hij had aan de onbekende planeet eene

loopbaan, in de verlengde vlakte van de loopbaan der aarde, toegewezen, maar de waarnemingen toonden aan, dat hare loopbaan eene niet dan zeer geringe helling hebben kon. Zonder zwarigheid kon men aannemen, dat de loopbaan der onbekende planeet niet aanmerkelijk van de cirkelvormige gedaante zoude afwijken, en ook de plaats die zij, op een bepaald tijdstip, in hare loopbaan had moeten innemen, was reeds ten ruwste bepaald geworden. Het was natuurlijk, dat al die grootheden, uit de vroeger onverklaarde storing in de beweging van Uranus, zich met eene grootere naauwkeurigheid moesten laten afleiden, en, al had LEVERRIER het niet zelf erkend, men zoude zijn' arbeid als onvoltooid hebben moeten beschouwen. Met zijn toenmalig verslag kon hij niets anders beoogen, dan het bestaan van eene nog onbekende planeet te bewijzen, zoo spoedig als hij zich daartoe in staat gevoelde. Dat doel werd ook, zoo het scheen, volkomen bereikt, want LEVERRIER had niet alleen aangetoond, dat eene planeet, in de door hem aangewezene streek des hemels de storing in de beweging van Uranus verklaarde, maar ook dat eene planeet, op den aangenomenen afstand, elders geplaatst, van die storing geene rekenschap kon afleggen. Nu LEVERRIER eenmaal zoo ver gekomen was, scheen hij de grootste moeijelijkheden ontworsteld te wezen, en nam men in aanmerking welk een' geweldigen arbeid door hem, in den tijd van een half jaar, was ten uitvoer gebragt, zoo moest men wel veronderstellen, dat hij spoedig met de einduitkomst van zijne onderzoeking zoude te voorschijn treden. Het duurde echter tot

den 31sten Augustus van het genoemde jaar, eer de Academie te Parijs andermaal een verslag van den arbeid van LEVERRIER ontvangen mogt, en daarbij deelde hij de uitkomst mede, welke hij voor de plaats en de massa der planeet en de natuur harer loopbaan verkregen had, terwijl hij alleen nog de helling dier loopbaan had onbeslist gelaten. Vroeger had hij met eenige uitgekozene waarnemingen kunnen volstaan, maar nu moesten zoo vele waarnemingen als mogelijk was, worden bijeen gebragt, om de naauwkeurigste uitkomsten te verkrijgen, die de aard van het vraagstuk toeliet. Van de nieuwe waarnemingen werden alleenlijk diegene uitgesloten, welke voor het voorgestelde doel weinig of niets beloofden, zoodat er 262 overbleven, die, even als de oude waarnemingen, in groepen werden verdeeld, om, even als bij het opmaken van normaalplaatsen, (bladz. 346) de uitkomsten van vele waarnemingen in een enkel getal zamen te vatten, en langs dien weg de verdere onderzoekingen te verligten. Het was, uit de vroegere bespiegelingen van LEVERRIER, genoeg gebleken, op welke wijze deze getallen met de onbekende grootheden, die hij nog te bepalen had, zamenhingen, en was het vraagstuk nu veel vereenvoudigd, doordien nu slechts betrekkelijk kleine fouten, in vroeger volstrekt onbekende grootheden, bepaald moesten worden, aan de andere zijde werd het nu zeer aanmerkelijk hierdoor verzwaard, dat het getal der grootheden, die men te bepalen had, zeer was toegenomen. Door eene gelukkige zamenstelling der betrekkingen, die tusschen de bekende en onbekende grootheden moes-

ten bestaan, wist LEVERRIER echter allengs de laatste uit de eerste af te leiden; en moest daaruit eene zeer juiste kennis der loopbaan van Uranus te voorschijn treden, aan het hoofddoel der onderzoeking, de bepaling van de loopbaan der onbekende planeet, werd in de eerste plaats beantwoord. Inderdaad mogt het LEVERRIER gelukken, niet alleen de plaats en de massa der onbekende planeet, maar ook de grootte en de gedaante harer loopbaan, en de ligging van deze in hare aangenomene vlakte, uit de uiterst kleine afwijkingen, tusschen zijne theorie en de waarnemingen op Uranus, af te leiden. De gemiddelde afstand der onbekende planeet tot de zon werd 36 malen grooter dan die der aarde bevonden. Haar omloopstijd bedroeg 217 jaren. De uitmiddelpuntigheid van hare loopbaan werd bepaald op een tiende deel van haren gemiddelden afstand tot de zon, en was alzoo, betrekkelijk, omtrent twee malen grooter, dan bij de planeten Jupiter, Saturnus en Uranus. De massa, dat is de hoeveelheid stofs die de planeet bevatte, en dus ook haar gewigt, bedroeg een negenduizendste deel van die der zon, en in het begin des jaars 1847 moest zij zich aan een punt van den hemel bevinden, omtrent vijf graden beoosten de ster, in het sterrebeeld den Steenbok, met de Grieksche letter δ geteekend. LEVERRIER zoude, na al deze uitkomsten, zijne taak nog onvoltooid hebben gelaten, indien hij niet opzettelijk had aangetoond, dat eene planeet, met zulk eene massa, aan zulk eene plaats en met zulk eene loopbaan, niet slechts voldeed aan de meer eenvoudige voorwaarden, door hem uit den aard van het vraagstuk afgeleid, maar ook aan het ge-

heel der waarnemingen, op de planeet Uranus in het werk gesteld. Zijne theorie van Uranus moest met de storingen van zulk eene planeet, als waarvan hij de loopbaan bepaald had, worden aangevuld; daarnaar moest de zuiver elliptische loopbaan van Uranus bepaald worden, en de plaatsen, welke uit deze voor haar werden afgeleid, door het gezamentlijke bedrag van alle nu bekende storingen verbeterd, moest bij de uitspraak der waarnemingen worden vergeleken. De meest naauwkeurige loopbaan, uit het geheel der nieuwe waarnemingen afgeleid, had, zonder de werking van eene storende planeet in rekening te brengen, nog een verschil van tien tot twintig secunden, tusschen de berekende en de sedert het jaar 1781 waargenomene plaatsen van Uranus overgelaten. Nu werden, bij zestien van het zes-en-twintigtal groepen van nieuwe waarnemingen, deze verschillen op minder dan eene enkele secunde herleid. Slechts eene enkele maal was een verschil van vijf secunden overgebleven, en overigens waren zij niet grooter dan de fouten, die men aan de waarnemingen kon toeschrijven. De loopbaan van Uranus, zonder de storing van de onbekende planeet, door de nieuwe waarnemingen verkregen, gaf verschillen tusschen de berekeningen en de oude waarnemingen, welke, naar mate deze ouder waren, regelmatig van 123 tot 289 secunden stegen, en nu werden ook de oude waarnemingen, op eenige secunden na, door de theorie vertegenwoordigd, behalve alleen de eerste, in het jaar 1690 door FLAMSTEED volbragt, die nog een verschil van 20 secunden overliet, dat aan hare eigene onnaauwkeurigheid werd

toegeschreven. Door deze aansluiting van de theorie op de waarnemingen, scheen de laatste twijfeling omtrent het bestaan van zoodanig eene planeet, als die wier hulp door LEVERRIER was ingeroepen, te zijn opgeheven, maar zij liet het niettemin nog vrij onbeslist, in hoe ver men zich op de uitkomst kon verlaten, door LEVERRIER, voor de massa, de plaats en de loopbaan dier planeet verkregen. Deze uitkomsten waren gevestigd op kleine grootheden, uit de vergelijking van de theorie van Uranus met de waarnemingen afgeleid, die de fouten der waarnemingen ten volle droegen, en die ook daardoor eenigzins onzeker werden gemaakt, dat de theorie van LEVERRIER, al ware het slechts om de onvolkomene kennis der massa's van Jupiter en Saturnus, niet volmaakt naauwkeurig wezen kon. Het was van groot gewigt den invloed te kennen, welken de vermoedelijke fouten, in de ten grondslag gestelde grootheden, op de door LEVERRIER verkregene einduitkomsten moesten uitoefenen, en ook daaromtrent werd door hem, op eene scherpzinnige wijze, een streng onderzoek volbragt. Op aannemelijke gronden een overslag gemaakt hebbende van de grootste fouten, welke men, bij de waarnemingen in verschillende tijdperken volbragt, veronderstellen kon, leidde hij daaruit de grenzen af, binnen welke elke der uitkomsten, die hij gevonden had, noodwendig beperkt moest blijven, om niet tegen de waargenomene onregelmatigheid in de beweging van Uranus te strijden. Zoo vond hij, dat de gemiddelde afstand der onbekende planeet tot de zon tusschen 35 en 38 malen den afstand der aarde, en haar omloopstijd tusschen

207 en 233 jaren moest begrepen zijn. De massa der planeet moest meer bedragen dan een veertienduizendste en minder dan een vijfduizendste deel van die der zon, en met hoe weinig naauwkeurigheid die bepaald mogt wezen, zij moest, in elk geval, die van Uranus overtreffen. De onzekerheid in de standplaats der planeet hing met die van de uitmiddelpuntigheid harer loopbaan zoo naauw te zamen, dat de eene zich bezwaarlijk van de andere liet schiften. Zij kon zich wel zoo veel ter regterzijde van het punt ophouden, dat zij het meest waarschijnlijk met het begin van het jaar 1847 zoude innemen, als, voor ons oog, elf malen de middellijn der maan bedraagt, en het was naauwelijks te bepalen, hoe ver zij dat punt aan de linkerzijde kon te buiten gaan. Omtrent de plaats der planeet was alzoo eene groote onzekerheid overgebleven, en het was daarom te voorzien, dat het veel tijds en arbeids zoude kosten, de planeet te vinden, indien zij zich door niets dan hare beweging van de vaste sterren liet onderscheiden. LEVERRIER gevoelde dit, en wilde daarom, zoo veel mogelijk, onderzoeken, of zijne planeet zich ook door een ander kenmerk zoude kunnen doen vinden. Hare massa moest, naar zijne berekeningen vrij aanzienlijk wezen, en onder de vrij willekeurige veronderstelling, dat zij de planeet Uranus in digtheid evenaarde, moest zij, bij de meest waarschijnlijke uitkomst die LEVERRIER voor hare massa verkregen had, de planeet Uranus $2\frac{1}{2}$ malen in grootte overtreffen. Nu was zij wel verder dan Uranus verwijderd, maar, bij haren afstand en veronderstelde grootte, moest zij zich toch onder eene middellijn

vertoonen, welke drie vierde deelen van die van Uranus bedroeg. Schreef men de onbekende planeet een terugkaatsend vermogen toe, even zoo groot als dat van Uranus, zoo moest zij zich omtrent drie malen minder helder dan deze vertoonen. Leverrier leidde, uit dit een en ander, de gevolgtrekking af, dat zijne planeet reeds door een' kleinen kijker moest zigtbaar zijn, en zich, door de grootste kijkers van den tegenwoordigen tijd, aan haar voorkomen, als eene schijf van merkbare grootte, moest verraden. Hij meende daarom dat men de planeet zoude kunnen vinden, alleen door de sterren, aan de aangewezene plek des hemels, door een' grooten kijker aandachtig te beschouwen, een arbeid die onvergelijkelijk ligter moest wezen, dan de plaatsbepaling dier sterren, door welke alleen het mogelijk zoude zijn eene bewegelijke onder haar uit te vinden.

Het kon niet moeijelijk vallen zich, ook zonder eene opzettelijke onderzoeking, te overtuigen, dat de waargenomene onregelmatigheid in de beweging van Uranus naauwelijks zoude toelaten, omtrent den stand der vlakte, in welke de loopbaan der storende planeet gelegen moest zijn, iets met zekerheid te beslissen, maar leverrier wilde zijne onderzoeking tot het uiterste voltooijen, en wendde ook daartoe eene poging aan. Hij verkreeg voor de helling van de loopbaan der onbekende planeet eene uitkomst, volgens welke zij die van de loopbanen der planeten Jupiter, Saturnus en Uranus zeer aanmerkelijk zoude overtreffen, maar hij onderzocht niet in hoe ver op haar was staat te maken, en gaf slechts niet onduidelijk te

kennen, dat hij zelf weinig vertrouwen in haar stelde. Deze uitkomst werd door LEVERRIER, in eene vierde verhandeling, op den 5den October des jaars 1846, aan de Academie te Parijs medegedeeld, maar deze ontving dienzelfden dag, omtrent de planeet van LEVERRIER, andere berigten, zoo allerbelangrijkst, dat zij voor de helling harer loopbaan ooren nog oogen hebben kon. Toen LEVERRIER zijne onderzoeking omtrent de plaats der onbekende planeet gesloten had, was er geene reden meer, waarom de sterrekundigen haar opsporen zouden uitstellen, maar zij schenen zich toch in dit opzigt niet bijzonder te haasten. Zonder twijfel waren er ook slechts zeer weinige sterrekundigen, die van de slotsom der onderzoekingen van LEVERRIER, door hem op den 31sten Augustus 1846 aan de Academie te Parijs medegedeeld, spoedig eenige kennis droegen. LEVERRIER had wel, zoo als later gebleken is, althans vóór den 8sten September, de door hem verkregene uitkomsten ter kennis van SCHUMACHER gebragt, maar deze heeft van haar, met geen enkel woord, in de *Astronomische Nachrichten* kennis gegeven. Op den laatstgenoemden dag werd door LEVERRIER een uitvoerig verslag van zijne verrigtingen, nagenoeg overeenkomende met zijne vroegere mededeelingen aan de Academie te Parijs, aan SCHUMACHER toegezonden, maar het verscheen eerst in de *Astronomische Nachrichten*, toen het te laat was geworden, om daardoor de sterrekundigen tot het opsporen der onbekende planeet op te wekken. Het begon LEVERRIER, die zijne planeet reeds zoo lang met de oogen van zijnen geest had gezien, eindelijk te

verdrieten, dat zij nog nergens met de oogen van het ligchaam was bespeurd geworden, en daar hij, naar het schijnt, van het observatorium te Parijs niets te hopen had, schreef hij, op den 18den September, naar GALLE te Berlijn, met het verzoek dat deze zich over zijne planeet zoude ontfermen. LEVERRIER steunde welligt op de door hem aangetoonde waarschijnlijkheid, dat de planeet zich door hare schijfvormige gedaante van de vaste sterren zoude doen onderscheiden, in welk geval het niet zeer moeijelijk kon vallen haar, met eenen reuzenkijker, te vinden, indien hare plaats door hem slechts niet al te onnaauwkeurig mogt zijn bepaald geworden. Te Berlijn had men een' grooten kijker van FRAUNHOFER zelven herkomstig, even groot en niet minder volkomen dan de kijker van Dorpat, maar elders, zoo als te München en op den Pulkowa en vooral in Groot-Brittanje, bezat men veel grootere werktuigen van dien aard, zoo dat het duister is gebleven, waarom LEVERRIER zijne hoop meer bepaaldelijk op Berlijn gevestigd had. Ging hij van het beginsel uit dat personen meer beteekenen dan hulpmiddelen, zoo had hij zich niet gelukkiger kunnen vervoegen dan te Berlijn, waar de eerbiedwaardige ENCKE, altijd in dezelfde opgeruimde gemoedsstemming, reuzen-werken volbragt, onder welke vele anderen, indien zij ze al ondernamen, zouden zuchten en zwoegen, en waar de bescheiden GALLE zich niet gelukkiger gevoelt, dan in zijnen arbeid voor de bevordering der wetenschap. De brief van LEVERRIER werd, op den 23sten September, te Berlijn ontvangen, en gelijk de fortuin meestal den moedigen begunstigt, kostte het

GALLE, door eene bijzondere omstandigheid, zeer weinig moeite, om, boven alle verwachting, den wensch van LEVERRIER te vervullen. De voorname zwarigheid in het opsporen der planeet was hierin gelegen, dat men geene uitvoerige afbeelding bezat van het vak des hemels, waar zij zich, naar de berekeningen van LEVERRIER, moest ophouden. Gelijk wij reeds hebben medegedeeld, was de Berlijner kaart, die dat vak moest voorstellen, nog niet uitgegeven, maar zij was, zonder dat de sterrekundigen daarvan konden kennis dragen, door BREMIKER geteekend, en op het observatorium te Berlijn bezat men reeds eenen afdruk van hare gravure, die eerst kort te voren was voltooid geworden. GALLE kon alzoo, om de planeet van LEVERRIER op te sporen, geen' eenvoudiger' weg inslaan, dan door de kaart van BREMIKER bij den hemel te vergelijken, al mogt daarbij de kracht des grooten kijkers te Berlijn hem niet te stade komen, om welke hoofdzakelijk LEVERRIER zijne hulp moet hebben ingeroepen. Op den avond van den dag, toen GALLE den brief van LEVERRIER had ontvangen, was te Berlijn de lucht helder, en naauwelijks was GALLE begonnen de kaart van BREMIKER met den hemel te vergelijken, of hij ontdekte, zeer nabij het door LEVERRIER aangewezene punt, eene ster der achtste grootte, die op de kaart niet was aangeteekend. Het was hoogstonwaarschijnlijk dat BREMIKER eene ster van die helderheid zoude hebben overgeslagen, en men kon daarom reeds dadelijk vermoeden, dat zij waarlijk de planeet van LEVERRIER wezen zoude. ENCKE werd tot getuige van het aanwezen der vreemde ster geroepen; men ging aan het

meten om de ligging van deze ster, met betrekking tot eene andere en bekende ster in hare nabijheid, te bepalen, en na verloop van een paar uren scheen zij zich werkelijk langzaam verplaatst te hebben. Om volstrekte zekerheid te verkrijgen werd nog de volgende avond afgewacht. Het weder was toen ongunstig, maar verbood de waarneming der vreemde ster toch niet geheel en al, en het bleek niet alleen dat zij zich had voortbewogen, maar ook dat hare verplaatsing volkomen overeenstemde met die, welke de planeet van LEVERRIER toen ten tijde ondervinden moest. De vreemde ster was dus eene planeet en wel de planeet wier bestaan, massa, plaats en loopbaan, door LEVERRIER, uit de beweging van Uranus was afgeleid. De plaats, waar zij werd waargenomen, week zelfs niet zoo veel van de door LEVERRIER aangewezene af, als de dubbele middellijn der maan, voor ons oog aan den hemel inneemt, en was dus onvergelijkelijk naauwkeuriger voorspeld, dan LEVERRIER zelf had kunnen vermoeden. Haar licht en voorkomen zelfs kwamen zeer goed met de schatting van LEVERRIER overeen, maar hoezeer hare middellijn niet veel kleiner was dan door LEVERRIER was voorspeld geworden, verklaarde ENCKE toch, dat hij haar, zelfs met den grooten kijker te Berlijn, niet ligtelijk aan hare schijfvormige gedaante erkend zoude hebben. ENCKE bragt, op den 26sten September, deze ontdekking ter kennis van SCHUMACHER, die reeds op den 29sten dier maand eene circulaire aan de sterrekundigen afzond, in welke de geheele brief, dien hij van ENCKE had ontvangen, was opgenomen. Geen sterrekundige, hoe hij vroeger ook

over de onderzoekingen van LEVERRIER gedacht mogt hebben, kon dit berigt zonder de diepste ontroering vernemen. Zulk eene bevestiging van zulk eene ontdekking, scheen aan het onmogelijke te grenzen, en beide waren treffende blijken van den verwonderlijk hoogen trap, op welken, zoo wel het praktische als het theoretische deel der sterrekunde was gestegen. Het berigt, dat de planeet van LEVERRIER aan den hemel gevonden was, werd door GALLE onmiddellijk naar Parijs overgebragt. Het werd spoedig algemeen bekend en werd bij de Academie te Parijs ontvangen, juist op den dag, toen LEVERRIER het laatste gedeelte van zijne onderzoeking bij haar overlegde.

Ook zonder het bezit der kaart van BREMIKER, had men de planeet van LEVERRIER, zoo als het na hare werkelijke ontdekking gebleken is, zeer ligtelijk aan den hemel kunnen vinden. Zij was zoo helder, dat zij zich, zelfs door een' goeden zakkijker, liet onderscheiden, en op de kaarten van HARDING zijn zekerlijk niet vele sterren van hare helderheid overgeslagen. Had men de door LEVERRIER aangewezene plek des hemels eenvoudiglijk bij hare afbeelding op eene der kaarten van HARDING vergeleken, men zoude onmiddellijk, ten minste ééne en misschien een paar sterren der achtste grootte ontdekt hebben, welke op die kaart niet waren aangeteekend, en eene kortstondige hernieuwde beschouwing van den hemel, op een' anderen dag, had onder die sterren eene bewegelijke moeten verraden, welke zich spoedig als de planeet van LEVERRIER zoude hebben doen kennen. Zelfs zonder het bezit van eene enkele sterrekaart, had men

ligtelijk zijn doel kunnen bereiken, want de vervaardiging van een kaartje, zoo klein en met zoo weinige sterren, als voor het opsporen der planeet toereikend zoude geweest zijn, had naauwelijks een paar uren behoeven te kosten. Toen men eenmaal wist, dat de planeet veel helderder was en veel naauwkeuriger met de door LEVERRIER aangewezene plaats overeen kwam, dan men had kunnen vermoeden, moest het wel elken sterrekundige, die van haar bestaan had kennis gedragen, innig berouwen, dat hij niet naar haar had omgezien, maar er waren slechts weinigen, die daarover eene berisping verdienden. De sterrekundigen aan het observatorium te Parijs hadden echter eenen vreemdeling eene planeet laten weghalen, die in hunne buurt was gemaakt geworden, en werden daarover, door sommige hunner landgenooten, op eene vinnige wijze doorgestreken. Zij werden wel, te goeder trouw, verontschuldigd door anderen, die meenden dat welligt de kunst om reuzen-kijkers te vervaardigen in Frankrijk niet op een' zoo hoogen trap als in Duitschland was gestegen, maar die verontschuldiging kon geenen ingang vinden bij hen, die bekend waren met de weidsche verklaringen, omtrent den toestand dier kunst in Frankrijk, kort te voren door ARAGO zelven afgelegd. Wij willen onze lezers, bij deze gelegenheid, omtrent het observatorium te Parijs eenige inlichtingen geven, en wijders hen zelven laten beslissen, in hoe ver het aldaar aan hulpmiddelen en gelegenheid ontbrak, om de planeet van LEVERRIER aan den hemel op te sporen. Bij eene vroegere gelegenheid (bladz. 219) hebben wij reeds vermeld, dat

te Parijs twee sterrewachten bestaan, de kleinere van de krijgsschool en de groote, die bij afwisseling de koninklijke, de keizerlijke en de nationale is genoemd geworden. De sterrewacht van de krijgsschool heeft, na den dood van LALANDE, naauwelijks iets meer van zich doen hooren, ofschoon zij, jaren achtereen, den beroemden Baron DAMOISEAU, die in het jaar 1846 overleden is, tot bestuurder had. Het groote observatorium te Parijs werd, onder LODEWIJK XIV, in het jaar 1668 gesticht, door den beroemden bouwmeester PERRAULT, die zich nog minder aan de wenschen der sterrekundigen, dan aan de eischen van COLBERT liet gelegen liggen, en een geweldig groot en prachtig gebouw oprigtte, dat, hoezeer het op omtrent eene millioen Nederlandsche guldens te staan kwam, zelfs niet berekend was voor de eenvoudige sterrekundige waarnemingen van den tijd zijner voltooijing. Niet lang na de stichting van dat observatorium geraakte de praktische sterrekunde in een harer gewigtigste tijdperken van overgang, waardoor het, reeds oorspronkelijk zoo ongeschikte, gebouw al zeer spoedig voor zijn eigenlijk doel volstrekt onbruikbaar is geworden. Toen men in het jaar 1732 het observatorium met een muur-quadrant wilde verrijken, was er in het weidsche gebouw, met zijne ontzagwekkende gewelven, zelfs nergens eene plaats te vinden, waar zulk een werktuig kon worden aangewend, en men zag zich gedwongen daartoe een klein vertrek aan het observatorium toe te voegen, hoezeer het geheel daardoor een wonderlijk aanzien moest verkrijgen. In het jaar 1742 werd een tweede, en in het

jaar 1760 een derde uitstek, van denzelfden aard, tegen het observatorium aangebouwd, en deze drie kleine bijgebouwen, die met de uiterste spaarzaamheid waren opgerigt, hebben, gedurende eene lange reeks van jaren, het eigenlijke observatorium uitgemaakt, terwijl het groote gesticht van PERRAULT tot niets anders diende, dan om vertooning te maken. Nadat men het observatorium op eene geweldige wijze had verwaarloosd, begeerde CASSINI, in het jaar 1775, dat het geheel en al zoude worden afgebroken, maar de Minister D'ANGIVILLERS weigerde LODEWIJK XVI de sloping van een gebouw voor te stellen, onder zijnen grooten voorzaat gesticht, die zich aldaar in persoon met sterrekundige waarnemingen had bezig gehouden. Men bepaalde zich toen bij de noodzakelijkste herstellingen, doch in het tijdvak tusschen de jaren 1786 en 1793 onderging het gebouw zoo groote veranderingen, dat het inderdaad verdiende een observatorium genoemd te worden. Daarna heeft men zich op verfraaijingen van het gebouw en zijnen omtrek toegelegd, tot dat in het jaar 1831 eene aanzienlijke som bij de volksvertegenwoordiging werd aangevraagd, voor de herbouwingen van het observatorium, die de veranderde toestand der wetenschap noodzakelijk had doen worden. De volksvertegenwoordiging betoonde hare belangstelling in de wetenschap, door onmiddellijk eene som toe te staan, twee malen zoo groot als die welke men van haar begeerde, en daardoor werd men in staat gesteld de zalen, voor de waarnemingen bestemd, zoo volkomen in te rigten en toe te rusten, dat zij naauwelijks iets meer te wenschen overlieten. Kort

daarna verkreeg men nieuwe gelden voor de stichting van eenen toren met een beweegbaar dak, onder hetwelk een groot aequatoriaal van GAMBEY werd opgerigt; en zorgde men met zoo milde hand voor de gestadige verbetering en uitbreiding van het gebouw, evenmin betoonde men zich karig, als het noodig was geworden de oude werktuigen door nieuwe te vervangen. Allengs verkreeg men op het observatorium te Parijs eenen schat van kostbare werktuigen van allerlei aard, door FORTIN, GAMBEY, CAUCHOIX en LEREBOURS vervaardigd, maar omtrent welke zoo weinig openlijk werd bekend gemaakt, dat men ter naauwernood kan beoordeelen, in hoever zij met de Engelsche of Duitsche werktuigen overeenkomen. Bij al die werktuigen begeerde men nog eenen kijker, welke dien van den Pulkowa aanmerkelijk in grootte zoude overtreffen, en inderdaad heeft de volksvertegenwoordiging, in het begin des jaars 1845, voor het beweegbaar dak van veertig voeten middellijn, dat dien zoude moeten overdekken, andermaal eene aanzienlijke som toegestaan, maar het is tot heden niet geopenbaard of dit werktnig, dat een Fransch voortbrengsel zoude moeten worden, al of niet is tot stand gekomen. De eerste bestuurder van het observatorium te Parijs was GIOVANNI DOMINICO CASSINI, een Italiaan, die door COLBERT naar Frankrijk was gelokt, en uit wiens geslacht, tot in het vierde gelid, gestadig nieuwe bestuurders van die stichting zijn voortgesproten. De laatste der CASSINI's overleed, voor weinige jaren, toen hij op zeer weinig na eene eeuw geleefd had, doch verliet reeds in het jaar 1793 zijne betrekking aan het observatorium,

wegens de vervolging die hij, als tegenstander van den republikeinschen regeringsvorm, ondergaan moest. In deze eeuw was de meergemelde ALEXIS BOUVARD, gedurende vele jaren, als bestuurder van het observatorium werkzaam, en werd als zoodanig door ARAGO opgevolgd. De talrijkheid van het personeel des observatoriums is sedert lang geëvenredigd geweest aan den rijkdom zijner hulpmiddelen, en thans telt het, behalve zijnen bestuurder ARAGO, niet minder dan zes sterrekundigen, namelijk: MATHIEU, LAUGIER, MAUVAIS, FAYE, GOUJON en VILLARCEAU. Als men nu de voortbrengselen van die groote stichting, bij haar aanzienlijk personeel en hare hulpmiddelen vergelijkt, wordt men in zijne billijke verwachtingen op eene bittere wijze teleurgesteld. In vroegeren tijd waren de waarnemingen, die er volbragt werden, zoo spaarzaam, dat zij in het Fransche sterrekundig jaarboek konden worden opgenomen. In het jaar 1825 begon men die echter in afzonderlijke boekwerken uit te geven, en toen verscheen een deel, de waarnemingen bevattende, welke in het tijdvak van het jaar 1810 tot het jaar 1820 waren volbragt geworden. Eerst in het jaar 1838 kwam een tweede deel in het licht, in hetwelk de waarnemingen werden vermeld van het jaar 1820 tot het jaar 1829 volbragt, en na dien tijd heeft men wel een nieuw deel aangekondigd maar het niet uitgegeven. Uit beide genoemde boekdeelen kan men ligtelijk afleiden, dat het observatorium te Parijs, in werkzaamheid, weleer zeer aanmerkelijk bij dat van Greenwich ten achter stond, en over zijne tegenwoordige verrigtingen kan men niet oordeelen, omdat daarom-

trent naauwelijks iets is bekend gemaakt. De sterrekundigen van het observatorium te Parijs hebben, in de laatste jaren, wel nu en dan eene komeet ontdekt, nu en dan eene berekening ondernomen en nu en dan eene gelegenheids-waarneming volbragt, maar geen teeken gegeven van zulke groote en gewigtige ondernemingen, als die door welke onderscheidene sterrewachten in Duitschland, Rusland en Engeland zijn beroemd geworden. Men zoude zelfs ter naauwernood weten, dat aan het groote en rijke observatorium te Parijs, regelmatige waarnemingen worden volbragt, indien men niet van LEVERRIER had vernomen, dat het hem onuitgegevene waarnemingen op Mercurius en Uranus had bijgezet. Men heeft onlangs te Toulouse, van stadswege, een observatorium opgerigt, omtrent hetwelk nog naauwelijks iets in de sterrekundige wereld is bekend geworden, en wijders heeft Frankrijk, buiten het observatorium van Parijs, geen ander dan dat te Marseille, dat zich door PONS, GAMBART en VALZ eenigen naam gemaakt moge hebben, maar dat toch weinig beteekent voor een groot land als Frankrijk, waar men zich zoo zeer op zijnen ijver voor de wetenschappen verheft. Het observatorium te Parijs, dat met de sterrewachten van Greenwich en den Pulkowa had kunnen en moeten wedijveren, dat in zijne voortbrengselen die van Koningsbergen, Berlijn, Cambridge, Edimburg en zoo vele andere had moeten overtreffen, is, in gewigt voor de wetenschap, ver beneden deze alle gebleven, en heeft, met al zijne vertooning, met al zijne werktuigen, met al zijne sterrekundigen, sedert vele jaren, niet meer dan eene ondergeschikte rol

in de sterrekunde vervuld. De geest van LAGRANGE, LAPLACE en POISSON moge zich nog in den arbeid van sommige Fransche wiskundigen openbaren, de eigenlijke sterrekunde is in Frankrijk niettemin, bij de hoogte die zij elders bereikte, aanmerkelijk ten achter gebleven.

De achterlijke toestand der sterrekunde in Frankrijk, dien men zeer goed voor het oog der menigte had weten te bedekken, had naauwelijks een schooner masker, dan in den arbeid van LEVERRIER, kunnen vinden. Die arbeid was wel veel meer van zuiver wiskundigen dan van sterrekundigen aard, maar die onderscheiding was slechts voor weinigen duidelijk; de planeet was wel het eerst in Duitschland gezien, maar daartoe was toch de aanwijzing van LEVERRIER noodig geweest, en de ontdekking van eene planeet, op eene wijze, die in de geschiedenis der sterrekunde zonder voorbeeld was, scheen wel duidelijk aan te toonen, dat de toestand der sterrekunde in Frankrijk, ver boven dien, in alle andere landen der aarde, moest uitblinken. Het is inderdaad opmerkenswaardig, hoe weinig men zich aan LEVERRIER heeft laten gelegen liggen, ook nadat hij werkzaamheden had ondernomen, die, noch in moeijelijkheid, noch in wezenlijk gewigt voor de wetenschap, voor zijne onderzoekingen omtrent de onbekende planeet behoefden te wijken. Hij ontving eerst eenig aanzien, nadat hij zich met de planeet Uranus had ingelaten, die een verschijnsel openbaarde, van welks vreemdheid iedereen zich een denkbeeld vormen kon, en het was eerst op den 19den Januarij van het jaar 1846, toen hij, ter

vervanging van den stokouden CASSINI, in de afdeeling sterrekunde, tot lid van de Academie te Parijs verkozen werd. Aan deze, in Frankrijk niet onbelangrijke waardigheid, voegde de regering weldra een eerbewijs toe, door hem tot ridder van het legioen van eer te benoemen, maar zonder twijfel zoude het zeer lang daarbij gebleven zijn, indien men de, door LEVERRIER aangekondigde, planeet niet werkelijk gevonden had. Het was inderdaad als of een onverwachte schok geheel Parijs beroerde, zoodra het berigt van de ontdekking der planeet door GALLE was bekend geworden. Frankrijk scheen, door den arbeid van LEVERRIER, tot het hoogste toppunt van wetenschappelijken roem te zijn verheven, en ieder, die den naam van Franschman droeg, scheen zich het regt aan te matigen, om in de eer der schitterende ontdekking te deelen. Reeds de vergadering van de Academie te Parijs, op den 5den October gehouden, in welke zij het laatste gedeelte der onderzoekingen van LEVERRIER, met het berigt van de ontdekking der planeet door GALLE mogt ontvangen, was het tooneel der vreugde, door deze blijde tijding aangebragt. De voorzitter bragt eenen brief ter tafel, door den Minister van openbaar onderwijs zelven ingezonden, het berigt bevattende, dat LEVERRIER, hoezeer de wettige tijd daartoe nog niet was aangebroken, wegens zijnen arbeid, die deze eeuw en Frankrijk vereerde, door den Koning tot officier van het legioen van eer bevorderd was, terwijl aan GALLE, die zijnen naam onafscheidelijk aan de groote ontdekking van LEVER-

RIER verbonden had, het ridderkruis dier orde was toegewezen. Dit was nog slechts eene voorproef van de belooningen, die men zich aan LEVERRIER verschuldigd rekende, door wien geheel Frankrijk zoo zeer verheerlijkt was. Koning LODEWIJK PHILIPS, die na zijne verbanning door honderdduizenden Franschen in het geheim werd betreurd, ontving LEVERRIER, met hooge onderscheiding, aan zijn hof, en droeg hem de eervolle taak op, om zijnen kleinzoon, den Graaf van Parijs, in de wiskunde op te leiden. Aan het *Collège de France* werd onmiddellijk, ten behoeve van LEVERRIER, een hoogleeraarsambt, voor de hoogere theoretische sterrekunde, gesticht. LEVERRIER werd daarbij tot lid aangesteld van het gewigtige wetenschappelijke ligchaam, onder den naam van het *bureau des longitudes* bekend, en de milde belangstelling zijner regering werd zelfs over de leden van zijn geslacht uitgebreid. Werd LEVERRIER in Frankrijk met gunsten en weldaden overladen, ook het buitenland is niet ten achter gebleven. Zeer spoedig deden hem de rijken van Denemarken, Rusland en Pruissen de eereteekenen van hunne meest geachte ridderorden toekomen. De Koninklijke maatschappij te Londen bewees hem de buitengewone eer, van hem hare groote gouden medaille te schenken. Onderscheidene andere wetenschappelijke ligchamen in Europa beijverden zich, als om strijd, om LEVERRIER hare hulde te bewijzen, door hem hunne gelukwenschen toe te brengen, hem tot hun lid te benoemen, of hem hun lidmaatschap, bij de eerste ledige plaats, toe te

zeggen. Door al die volstrekt ongewone buitenlandsche eerbewijzen, werden de opgewondene gemoederen te Parijs juist niet ter neder gezet. In de Academie van wetenschappen werden zelfs de brieven van gelukwensching en bewondering openlijk voorgelezen, die LEVERRIER van onderscheidene geleerden ontvangen had, en de Academie betoonde, ook van hare zijde, hare dankbaarheid jegens GALLE, die LEVERRIER zoo trouw had bijgestaan, door hem, bij de eerste gelegenheid, de medaille uit het fonds van LALANDE toe te kennen. LEVERRIER en zijne planeet waren te Parijs, gedurende een' geruimen tijd, de onderwerpen van aller gesprekken en de voorwerpen van aller bemoeijingen. Dagbladen en tijdschriften werden met allerlei vertoogen over LEVERRIER en zijne groote ontdekking opgevuld, die, hoezeer zij van groote bewondering en opgetogenheid getuigden, niettemin, naar den aard der Franschen, veelal, op eene geestige wijze, in den meest mogelijk gekscherenden toon geschreven waren, en, door wonderlijke voorbeelden, aantoonden, hoe men hoogen ernst in het kleed der dwaasheid steken kan. De vertoogen, tot welke de ontdekking der planeet van LEVERRIER aanleiding heeft gegeven, zijn bij uitstek geschikt om Parijs, in het midden der negentiende eeuw, te schetsen, maar hoezeer zij ook in andere opzigten veel merkwaardigs aanbieden, zijn zij te talrijk en te uitgebreid, en daarbij voor ons eigenlijk doel te weinig gewigtig, om onze verdere bemoeijing met hen toe te laten. Als eene enkele, uit talrijke proeven van de opgewondenheid in welke men te Parijs verkeerde, mogen de volgende regelen

dienen, uit een loflied, door MATHIEU zijnen broeder in de wetenschap toegezongen:

» *Laisse moi Leverrier, les mains pleines d'hommage,*
» *Incliner devant toi, comme jadis les mages*
» *Devant Christ au berceau, mon front adorateur.*"

Te midden van de feestelijke vreugde over het bezit van den eenigen man der aarde, die in staat was eene planeet te ontdekken, vóór dat zij door het oog eens stervelings was waargenomen, werd men te Parijs alleronaangenaamst verrast, door een paar korte en zonderlinge berigten, die, van de andere zijde des kanaals, derwaarts overwaaiden en schenen aan te toonen, dat eene begoocheling de voorname reden der algemeene blijdschap was. Er waren in Frankrijk eenige, meerendeels onkundigen, die LEVERRIER zijne eerbewijzen schenen te misgunnen, en de waarde zijner ontdekking, in het oog der menigte, zochten te verkleinen, doch wier zoutelooze aanmerkingen naauwelijks eene wederlegging verdienden. Ook viel het niet moeijelijk den indruk te voorkomen, dien een stukje had kunnen maken, zeer kort na de ontdekking der planeet, door PLANA van Turin, den wiskundige die zich met LAPLACE kon meten, uitgegeven, en waaruit scheen te blijken, dat deze den arbeid van LEVERRIER juist niet als een wonder beschouwde. Van een' geheel anderen aard was echter een brief van

HERSCHEL, onder dagteekening van den 1sten October in het Engelsch tijdschrift *the Athenaeum* opgenomen, volgens welken dezelfde arbeid als die van LEVERRIER, met denzelfden uitslag, reeds vroeger was ondernomen en voleindigd door een jeugdig wiskundige te Cambridge, J. C. ADAMS geheeten. HERSCHEL verklaarde, dat de overeenstemming tusschen de uitkomsten voor de plaats der onbekende planeet, door ADAMS en LEVERRIER verkregen, hem kort te voren, met zoo veel overtuiging, in de Britsche vereeniging voor de bevordering van wetenschappen, over haar bestaan had doen spreken en vermeldde tevens dat BESSEL zich, reeds vóór het jaar 1842, met hetzelfde onderzoek had bezig gehouden, en, welligt alleen door ziekte en den dood, in zijne voltooijing was verhinderd. Dit berigt van HERSCHEL was te meer onverwacht, daar CHALLIS van Cambridge, op den 5den October, eenen brief aan ARAGO had geschreven, zonder met een enkel woord van dien arbeid des onbekenden ADAMS te gewagen, maar bij welken hij kennis gaf, van zijne, reeds voor eenigen tijd, aangewende poging om de onbekende planeet op te sporen, die het gevolg had dat hij haar op den 29sten September, aan hare schijfvormige gedaante, herkende, vóór dat het berigt der ontdekking door GALLE tot hem gekomen was. Spoedig bleek het echter dat geen booze droom HERSCHEL had doen spreken, door eenen brief van AIRY, op den 14den October, aan LEVERRIER geschreven, in welken de volgende zinsneden voorkwamen. »Ik weet niet of het te uwer kennis is gekomen, »dat soortgelijke onderzoekingen als de uwe, in En-

»geland volbragt, tot volkomen dezelfde uitkomsten »hadden geleid, als die door u verkregen zijn. Waar- »schijnlijk zal ik geroepen worden mij deswege nader »te verklaren. Indien ik in dat geval ook anderen »lof zal moeten toekennen, wensch ik dat gij dien »niet zult beschouwen, als in strijd met het gevoelen, »dat ik omtrent uwe regten koester. Gij moet zon- »der eenigen twijfel als degene beschouwd worden, die »inderdaad de plaats der planeet voorspeld heeft." Hoe zeer AIRY zelfs den naam des mededingers niet noemde, en zigtbare pogingen aanwendde om LEVERRIER omtrent zijne bedoelingen gerust te stellen, moet zijn berigt voor dezen toch niet bijzonder aangenaam geweest zijn; en was het, even als de eerste kwade tijding van HERSCHEL, onvolledig, oppervlakkig en raadselachtig, men verkreeg spoedig nadere ophelderingen door eenen brief van CHALLIS, onder dagteekening van den 15den October, bij het Engelsche tijdschrift *the Athenaeum* ingezonden. CHALLIS deelde, omtrent de bemoeijingen der Engelschen met de onverklaarde storing in de beweging der planeet Uranus, het volgende mede. ADAMS besloot, voor eenige jaren, toen hij nog zonder eenigen graad aan het St. John's College te Cambridge studeerde, te beproeven of hij, door eene planeet buiten den loopkring van Uranus, van de onverklaarde storing, in de beweging van deze waargenomen, rekenschap zoude kunnen afleggen. De oefeningen aan welke hij zich moest overgeven, om den wetenschappelijken graad te verkrijgen, welken hij zich in de maand Januarij des jaars 1843 verwierf, gaven hem echter geen' toereikenden vrijen tijd, om

zich aan dat onderzoek te kunnen overgeven. In den loop van dat jaar kwam hij evenwel tot eene voorloopige bepaling van de plaats der storende planeet, maar die hem toescheen niet genoeg vertrouwen te verdienen, daar zij op geen toereikend aantal waarnemingen berustte. Hij verzocht toen CHALLIS om hem, door zijne tusschenkomst, een afschrift der waarnemingen op Uranus, te Greenwich volbragt, te bezorgen, en AIRY, ofschoon hij ADAMS volstrekt niet kende, deed hem, op het eerste aanzoek, een afschrift der waarnemingen op Uranus, wier herleiding voltooid was, toekomen. In de maand September van het jaar 1845 ontving CHALLIS van ADAMS de mededeeling der uitkomsten, welke de laatstgenoemde voor de plaats, en den vorm der loopbaan van eene planeet buiten Uranus, uit de onverklaarde storing in de beweging van deze had afgeleid, en die uitkomsten werden, nog een weinig verbeterd, in de volgende maand ter kennis van AIRY gebragt. Een geruime tijd daarna bleek het, uit het verslag dat LEVERRIER op den 1sten Junij 1846 had gegeven, dat deze, zonder toen nog de massa en den vorm van de loopbaan der onbekende planeet te hebben kunnen bepalen, niettemin eene voorloopige uitkomst voor het punt van den hemel, waar zij zich bevinden moest, verkregen had. De overeenstemming tusschen de uitkomsten voor de plaats der onbekende planeet, door twee van elkander zoo geheel onafhankelijke onderzoekingen verkregen, moest noodwendig vertrouwen inboezemen, en AIRY wekte CHALLIS op, om dat ligchaam, door middel van het *Northumberland Aequa-*

toriaal van het observatorium te Cambridge, stelselmatig op te sporen, daar zij van het bestaan der kaart van BREMIKER geene kennis konden dragen. CHALLIS ving dat onderzoek den 29sten Julij 1846 aan, uitgaande van het punt, dat als de meest waarschijnlijke plaats der planeet, door de theorie, was aangewezen. Den 30sten Julij bepaalde hij de plaatsen van alle sterren, tot aan die der elfde grootte, welke zich aldaar in een bepaald vakje van den hemel vertoonden. Die arbeid werd den 4den en den 12den Augustus voortgezet, en onder de sterren, die hij op deze dagen waarnam, was inderdaad de planeet geweest, die hij opspoorde. CHALLIS bemerkte echter niet dat hij de planeet toen reeds had waargenomen, voor dat het berigt van hare ontdekking te Berlijn tot hem gekomen was. Meenende dat zijne onderneming een werk van zeer langen adem zoude wezen, en daarbij met andere werkzaamheden overladen, had hij de herleiding zijner waarnemingen uitgesteld, zoodat zij hem aanvankelijk niets konden leeren. Had hij echter zijne waarnemingen in tijds bij elkander vergeleken, zoo zoude het hem dadelijk gebleken zijn, dat hij de planeet, reeds op den 4den en den 12den Augustus, en alzoo zes weken voor dat zij te Berlijn werd gezien, inderdaad had waargenomen. Ten bewijze van de juistheid zijner verklaring, deelde hij niet alleen die waarnemingen mede, maar ook de loopbaan der nieuwe planeet, welke ADAMS reeds uit haar, met eenige latere waarnemingen verbonden, had afgeleid. CHALLIS berigtte ten slotte dat hij gemagtigd was te verklaren, dat de onderzoekingen van

ADAMS weldra met uitvoerigheid zouden worden bekend gemaakt.

Deze geheel onverwachte berigten konden wel het treffende van de wijze waarop de nieuwe planeet ontdekt was geworden, niet verminderen, maar zij moesten noodwendig hen verlegen maken, die LEVERRIER een' zoo uitbundigen lof hadden toegezwaaid, daar zij, in elk geval, het geloof aan de wonderkracht, die tot zulk eene ontdekking werd gevorderd, verzwakken moest. Niemand kon de goede trouw van mannen als HERSCHEL, AIRY en CHALLIS verdenken, die zelfs al zeer weinig voor hunnen gunsteling schenen te begeeren, maar het viel toch al te hard, om een deel der eerbewijzen op eenen vreemdeling te moeten overbrengen, die men reeds, met zoo kwistige hand, aan eenen landgenoot geschonken had. CHALLIS had eene spoedige en volledige mededeeling van den door ADAMS volbragten arbeid toegezegd, en daarom was voor LEVERRIER en ARAGO niets zoo natuurlijk en pligtmatig als te zwijgen, tot dat men, door die mededeeling, in staat zoude zijn gesteld, om over dien arbeid eene stellige uitspraak te doen, maar zoo lang konden zij zich niet bedwingen. Reeds in de vergadering der Academie te Parijs, gehouden den 19den October des jaars 1846, trad ARAGO op, gelijk hij, tot ons innig leedwezen, zelf verklaarde, niet alleen met toestemming, maar zelfs op uitdrukkelijk verlangen van LEVERRIER, om de uit Engeland overgekomene berigten te bestrijden. Het toen door ARAGO gehouden gedrag is, naar onze meening, voor de regtbank der zedelijkheid niet als schuldeloos te verklaren, en

bezoedelde den schoonen arbeid van LEVERRIER met driften en hartstogten, die nergens minder dan op het gebied der wetenschappen te huis behooren. Eerstelijk werd HERSCHEL aangegrepen en van onbeleefdheid, ja zelfs eenigermate van onnozelheid beschuldigd, omdat hij den grond van zijn vertrouwen hoofdzakelijk gesteld had in de overeenstemming, tusschen de uitkomsten door ADAMS en LEVERRIER verkregen, terwijl de arbeid van den laatsten, ook vóór dat die uitvoerig was medegedeeld, boven alle bedenking was verheven. In het oog van ARAGO schijnt het eene misdaad te zijn, geen blind vertrouwen te stellen in een' wetenschappelijken arbeid, door eenen Franschman ondernomen, doch hadden de sterrekundigen zich aan die misdaad meer schuldig gemaakt, zoo zouden niet zoo velen hunner op een dwaalspoor zijn gebragt, door de onderzoekingen van LAUGIER en MAUVAIS, de komeet van het jaar 1585, en door die van FAYE, den afstand der ster 1830 van GROOMBRIDGE betreffende. Op eenen, voor HERSCREL zelfs beleedigenden, toon, duwt ARAGO dezen toe, als ware hij een onkundige die volstrekt geene kennis droeg van hetgeen in zijn studie-vak omging, dat hij zich, door de verslagen van LEVERRIER, naar de tafelen van BOUVARD had kunnen doen geleiden, om te leeren dat reeds lang voor BESSEL iemand ter loops over eene planeet had nagedacht, die Uranus verstoren kon. Wijders tracht ARAGO aan te toonen dat de arbeid van ADAMS, dien hij toen nog volstrekt niet kon beoordeelen, niets meer kon zijn dan eene vormelooze proefneming, eene mislukte poging, in wier uitslag

ADAMS zelf niet het minste vertrouwen stellen kon, en, met eene verwonderlijke behendigheid, bestrijdt hij CHALLIS en AIRY met de wapenen, die zij zelf hem onvoorzigtiglijk in de handen hadden gegeven. AIRY had, den 26sten Junij, LEVERRIER eenige inlichtingen omtrent zijnen arbeid gevraagd, zonder van ADAMS te gewagen en daaruit wordt de gevolgtrekking afgeleid, dat ADAMS zulke inlichtingen niet had kunnen geven. CHALLIS had in den brief aan het *Athenaeum* gezegd, dat hij zich, bij het opsporen der onbekende planeet, had laten leiden door eene aanwijzing, welke hij van ADAMS had ontvangen, en in zijnen brief aan ARAGO, van den 5den October, schreef hij, dat hij zich naauwgezet naar de bepalingen van LEVERRIER had gedragen, nadat hem diens verslag van den 31sten Augustus was bekend geworden. Deze schijnbare tegenstrijdigheid, die tot de zaak eigenlijk niets afdeed, was een veelbeteekenend punt van beschuldiging in het oog van ARAGO, die scheen niet te willen inzien, dat het eene betrekking had alleen op de meest waarschijnlijke plaats der planeet, voor welke ADAMS, ten behoeve van CHALLIS, eenige bijzondere berekeningen had ondernomen, het andere op de grenzen tot welke hij zijne onderzoeking moest uitbreiden, waaromtrent hem alleen het genoemde verslag van LEVERRIER eenige inlichting geven kon. AIRY had in zijnen brief aan LEVERRIER duidelijk genoeg te kennen gegeven, dat hij den arbeid van ADAMS niet van nabij kende, maar niettemin dien van LEVERRIER de voorkeur ingeruimd, en toch durfde ARAGO, terwijl hij zoo geheel ontijdig en met zoo blinden ijver voor LEVERRIER te velde trok,

de blindheid der vriendschap tegen de mededeeling van AIRY aanvoeren. Op eene wonderlijke wijze leidt ARAGO, uit de berigten van HERSCHEL, CHALLIS en AIRY af, dat ADAMS het vraagstuk zelfs niet kon hebben opgelost, en besluit met de verklaring, dat dezen niet het allerminste regt toekwam, om in de geschiedenis van de ontdekking der nieuwe planeet te verschijnen. Wie met een onpartijdig oog de bejegeningen gadeslaat, die ADAMS in Frankrijk, en zelfs hier en daar in Engeland, moest ondervinden, nog vóór dat hij zelf gesproken had, nog vóór dat iemand was in staat gesteld zijnen arbeid te beoordeelen, kan niet nalaten die hard en onregtvaardig te noemen. Te Parijs hield men het voor te dwaas, dat een student te Cambridge hetzelfde volbragt zoude hebben als LEVERRIER, dien men vergoodde, en maakte men zich zelven diets, dat hij de onbekende planeet, alleen in de verslagen van LEVERRIER, ontdekt kon hebben. Spotprenten en smaadredenen waren het loon van ADAMS, voor denzelfden arbeid, als die LEVERRIER met weldaden en eerbewijzen had doen overladen, en zelfs in Engeland trachtten sommige hem belagchelijk te maken, die, door hunne eigene woorden, bewezen, dat zij volstrekt onbevoegd waren, om eenigermate over het geschilpunt te oordeelen.

Het is voor de wetenschap zelve volstrekt onverschillig, welken naam de ontdekker van eene gewigtige waarheid draagt, met welke zij is verrijkt geworden, en daarom zal ook een geleerde, die het belang der wetenschap hooger schat dan het zijne, over zijn regt op eene ontdekking, geen' hevigen strijd willen voeren,

en zich in de uitbreiding der wetenschap verheugen, al werd ook eene gelukkige poging door hem zelven daartoe aangewend, aan een' ander toegeschreven. Indien echter de geestelijke ontwikkeling der menschen als het hoofddoel der wetenschappen beschouwd moet worden, kan de oorsprong en de geschiedenis van eene groote ontdekking, voor het algemeen, niet minder gewigtig dan die ontdekking zelve, voor de wetenschap, wezen; en de gang der wetenschap, die eene schitterende uitkomst voorbereidde, behoort, om zijne leerzaamheid, een voorwerp van de naauwgezette onderzoeking des geleerden uit te maken. Daarom misprijzen wij het in ARAGO, dat hij, in zijne breedvoerige wederleggingen van den 19den October 1846, terwijl het hem gebleken was, dat omtrent de geschiedenis der ontdekking van eene planeet buiten Uranus, hem zoo wel als anderen, nog veel gewigtigs moest zijn onbekend gebleven, alles wat zijnen beschermeling in de schaduw stellen kon, reeds bij zijnen oorsprong te vuur en te zwaard wilde verdelgen. Sommige Engelsche sterrekundigen hadden bescheiden in handen, voor de ware kennis dier geschiedenis van het hoogste gewigt. Zij waren verpligt die openbaar te maken, zij deden dit zelfs veel te laat, maar zij deden dit zonder hartstogt, zonder iemand te kwetsen en zelfs zonder het kennelijke doel, om voor de eer van hun vaderland te strijden. AIRY en CHALLIS hebben de meer omstandige inlichtingen, die zij schuldig waren, bij de sterrekundige maatschappij te Londen, in hare vergadering van den 13den Nov. 1846, ingediend, toen zij van de rede door ARAGO, op den

19^{den} Oct. in de vergadering der Academie te Parijs gehouden, waarschijnlijk nog geene kennis droegen. De onderlinge vergelijking van het verhandelde in beide vergaderingen, levert ons een treffend voorbeeld op van de uitvlugten eener gekwetste eigenliefde, tegen over een' onbaatzuchtigen ijver voor de wetenschap. De bijdrage van AIRY bestond in de eenvoudige mededeeling van 23 brieven, die op de vroegere onderzoekingen, aangaande de planeet Uranus, betrekking hadden, niet meer dan volstrekt noodig was toegelicht, met eene korte ontleding en hoogst loffelijke vermelding van den arbeid volbragt door — niet ADAMS maar — LEVERRIER, en eene weigering, om zich over de verdiensten van den nog onuitgegevenen arbeid van ADAMS uit te laten. De geschiedkundige feiten, door het 23tal brieven, welke AIRY mededeelde, aan het licht gebragt, zijn ten hoogste merkwaardig. Zij zouden ons tot breedvoerige beschouwingen aanleiding kunnen geven, die men welligt met belangstelling zoude volgen, maar de uitvoerigheid, zonder welke het buitendien reeds niet mogelijk is, de ontdekking der planeet buiten Uranus in het ware licht te stellen, gebiedt ons overal, waar het zonder belangrijk nadeel kan geschieden, de kortheid in acht te nemen. Wij zullen daarom, zonder iederen dier brieven te ontleden, het nog onbekende, dat uit hunne mededeeling te voorschijn trad, kortelijk zamentrekken. Reeds in het jaar 1834 had de Engelsche sterrekundige HUSSEY een onderhoud met A. BOUVARD, toen hij dezen te Parijs bezocht, over de onregelmatigheid in de beweweging van Uranus. Het was beider stellige meening

dat de onverklaarde storing in de beweging dier planeet, door eene andere werd te weeg gebragt, die verder dan zij van de zon verwijderd moest wezen, en uit eene briefwisseling tusschen BOUVARD en HANSEN was het reeds gebleken, dat ook de laatstgenoemde in dit gevoelen deelde. HUSSEY was ernstig op middelen bedacht, om de onbekende planeet, met zijnen grooten kijker, op te sporen, en wenschte dat hem daartoe, ten naaste bij, de plaats werd aangewezen, waar zij gezocht moest worden. BOUVARD hield de berekening van die plaats voor meer bewerkelijk dan zwaar, en beloofde HUSSEY hem eerlang de daartoe noodige opgaven te zullen doen toekomen. Toen BOUVARD niet spoedig genoeg met die opgaven te voorschijn trad, wendde HUSSEY zich tot AIRY, die het niet onmogelijk achtte, dat de onverklaarde storing in de beweging van Uranus, bij eene herziening der tafelen van BOUVARD zoude verdwijnen, en zijn gevoelen te kennen gaf, dat de bepaling van de juiste plaats der storende planeet, zoo die door de beweging van Uranus stellig werd aangewezen, de waarneming van dat ligchaam, gedurende eenige zijner omloopstijden zoude vorderen. AIRY maakte de aanmerking, dat hij den brief, in welken hij dat gevoelen had uitgedrukt, na al het gebeurde, juist niet als een bewijs van zijne scherpzinnigheid behoefde openbaar te maken, maar toch had hij volkomen gelijk, daar hij de bepaling van de plaats der onbekende planeet bedoelde, onafhankelijk van alle onbewezene stellingen, aangaande haren afstand en de ligging harer loopbaan, zoo als die, tot welke beide LEVERRIER en ADAMS hunne toevlugt moes-

ten nemen. Na deze verklaring van AIRY, heeft HUSSEY zijn plan, als hopeloos, opgegeven. Inmiddels bearbeidde AIRY, met grooten ijver, de waarnemingen op Uranus onder zijn bestuur volbragt, die hem aanleiding gaven tot de verhandelingen, die wij vroeger vermeldden, en van welke de laatste nog niet was uitgegeven, toen hij, op het einde des jaars 1837, van E. BOUVARD het berigt ontving, dat deze tot de berekening van nieuwe tafelen van Uranus besloten had. BOUVARD gewaagde van het denkbeeld zijns ooms, omtrent eene planeet buiten Uranus, en AIRY gaf in zijn antwoord te kennen, dat hij veeleer aan eene fout in de berekeningen geloofde, en het toen, in elk geval, nog voor onmogelijkheid hield de plaats eener onbekende storende planeet, indien zij al de opgemerkte afwijkingen mogt veroorzaken, met juistheid te bepalen. Daarna deed AIRY, BOUVARD de bouwstoffen voor zijnen arbeid toekomen, welke de sterrewachten van Cambridge en Greenwich, gedurende de laatste jaren hadden opgeleverd, en het duurde tot in het jaar 1844 eer hij op nieuw vernemen mogt, welke vorderingen BOUVARD in zijnen arbeid had gemaakt. BOUVARD had toen reeds, door het zorgvuldig volbrengen van zijnen arbeid, belangrijke uitkomsten verkregen, daar hij met zijne theorie en loopbaan van Uranus al de waarnemingen, sedert de ontdekking der planeet volbragt, met eene afwijking van hoogstens 15 secunden kon voorstellen. Hij wenschte de mededeeling van oudere Engelsche waarnemingen op Uranus, en AIRY voldeed aan zijn verlangen, evenzeer als aan dat van ADAMS, hetwelk kort te voren te

zijner kennis gekomen was. Toen ADAMS in de maand September des jaars 1845 zijne onderzoeking had voltooid, en hare uitkomsten aan CHALLIS had medegedeeld, zond deze hem, met eenen brief van aanbeveling, naar AIRY, die zich toen juist in Frankrijk bevond, zoo dat ADAMS onverrigter zake huiswaarts keeren moest. Op het einde der maand October reisde ADAMS andermaal naar Greenwich, om AIRY over zijnen arbeid te onderhouden, maar hij was ongelukkig genoeg om dezen ten tweeden male niet in zijne woonplaats te vinden. ADAMS liet toen eene schriftelijke mededeeling van de uitkomsten, die hij verkregen had, achter, met haren toets aan de waarnemingen, uit welke bleek dat zulk eene planeet buiten Uranus, als waarvan hij de plaats, massa en loopbaan bepaald had, de overgeblevene storing in de beweging van dat ligchaam volkomen verklaarde. Onmiddellijk na zijne terugkomst, op den 5den November, werd door AIRY aan ADAMS de vraag gerigt, of zijne planeet ook eene juiste rekenschap aflegde, van het ontdekte verschil, tusschen de waargenomene en berekende afstanden van Uranus, en AIRY verzekert, dat hij, na het ontvangen van een bevredigend antwoord op die vraag, volstrekt geene zwarigheid gemaakt zoude hebben, om de, hem door ADAMS medegedeelde, uitkomsten, openlijk bekend te maken. ADAMS antwoordde echter niet, hoezeer het hem niet zwaar had kunnen vallen AIRY volkomen te bevredigen, en daar hij zweeg, zwegen ook CHALLIS en AIRY. Daarop verscheen het eerste verslag van LEVERRIER, dat AIRY, ofschoon dit door hem niet wordt aangevoerd, noodwendig moest be-

vreemden, daar het geene naauwkeurigere of gewigtigere uitkomsten scheen te vermelden, dan die BOUVARD, blijkens zijne brieven, reeds lang te voren moest verkregen hebben. Toen het tweede verslag van LEVERRIER was verschenen, in hetwelk de voorloopig bepaalde plaats der storende planeet werd vermeld, die al vrij naauwkeurig met de bepaling van ADAMS overeenstemde, verkreeg het geloof aan de storende planeet, dat bij AIRY nog steeds gewankeld had, eene grootere vastheid. AIRY rigtte aan LEVERRIER dezelfde vraag, die hij vroeger ADAMS had voorgesteld, en mogt spoedig een bevestigend antwoord ontvangen. Toen werd tusschen AIRY en CHALLIS eene onderhandeling, over het opsporen der onbekende planeet aangeknoopt, die beider liefde voor de wetenschap waarlijk in een beminnelijk daglicht stelde. AIRY hield het *Northumberland-Aequatoriaal* te Cambridge voor het meest daartoe geschikte werktuig, en bood CHALLIS een' geschikten helper aan, dien hij uit zijne eigene middelen zoude bezoldigen, indien de regering, buiten alle verwachting, diens bezoldiging mogt weigeren. CHALLIS wilde, hoezeer met bezigheden overladen, die moeijelijke taak zelf volbrengen en, met gemeenschappelijk overleg, werd een plan ontworpen, naar hetwelk de plaats van alle sterren, tot en met die der elfde grootte, over een vak van den hemel, 30 graden lang en 10 graden breed, bepaald zoude worden. Nadat het derde verslag van LEVERRIER verschenen was, werden die grenzen ingekort en het onderzoek had de gevolgen, die reeds uit de vroegere mededeelingen van CHALLIS gebleken waren, tot dat

het op den 1sten October werd afgebroken, toen het berigt van de ontdekking der planeet door GALLE, te Cambridge werd ontvangen. Vóór deze gebeurtenis en ook vóór dat het verslag door LEVERRIER, op den 31sten Augustus gegeven, hem bekend kon zijn, namelijk op den 2den September, schreef ADAMS andermaal aan AIRY, niet wetende dat deze zich toen in het zuiden van Duitschland ophield. De nieuwe brief van ADAMS gaf niet alleen eene volkomen bevredigende beantwoording van de vraag, vroeger door AIRY opgeworpen, maar daarenboven de uitkomsten van een geheel nieuw onderzoek, aangaande de onbekende planeet die Uranus verstoorde. De uitkomsten van dat onderzoek stemden met de vroeger verkregene zeer goed overeen, en het scheen alleenlijk te zijn ondernomen, om AIRY het vertrouwen op de juistheid der verkregene uitkomsten in te boezemen, dat hem vroeger ontbroken had. ADAMS vermeldde zijne pogingen om den stand der vlakte te bepalen, in welke de loopbaan der onbekende planeet gelegen moest zijn, en gaf zijn voornemen te kennen om een kort verslag van zijnen arbeid, bij de Britsche vereeniging voor de bevordering van wetenschappen in te dienen. Uit de door AIRY medegedeelde briefwisseling blijkt het niet, in hoe ver hij, van zijne buitenlandsche reis terug gekeerd, zich met den arbeid van ADAMS heeft ingelaten, maar het schijnt dat hij, bij het geven van zijn verslag op den 13den November, dien arbeid nog niet rijpelijk had overwogen en hem alleen in de medegedeelde uitkomsten kende. Hij heeft zich ook over den arbeid van ADAMS verder niet uitgelaten, hoezeer hij dien van

LEVERRIER ontleedde en hoogen lof toezwaaide, en ten slotte vermeldde hij, als het hoofddoel van zijn verslag, een paar gevolgtrekkingen, tot welke het onmiddellijk aanleiding geven moest. Naar eene dezer gevolgtrekkingen moest de ontdekking van eene planeet buiten den loopkring van Uranus, veel minder aan een' bepaalden persoon, dan wel aan den voortgang en den toestand der sterrekunde worden toegeschreven. Naar eene andere is het in de sterrekunde niet altijd raadzaam de mededeeling van een onderzoek op te houden, tot dat men er niets meer aan weet te verbeteren of toe te voegen. Wij zullen op die gevolgtrekkingen terug komen, doch kunnen niet nalaten reeds bij voorraad aan te merken, dat zoo de arbeid van ADAMS, dadelijk na zijne voltooijing, was bekend gemaakt, en slechts één sterrekundige een paar uren aan het opsporen van de door hem aangewezene planeet had willen toewijden, deze, zoo wel theoretisch als praktisch, zoude zijn ontdekt geworden, lang voor dat LEVERRIER met zijn eerste verslag omtrent de theorie van Uranus te voorschijn trad.

De bijdrage tot de geschiedenis van de ontdekking der planeet buiten Uranus, welke CHALLIS in de vergadering der sterrekundige maatschappij te Londen, van den 13den November, overlegde, behelsde hoofdzakelijk eene beschrijving van den arbeid, dien hij, voor het opsporen van dat ligchaam, ondernomen had, en van welken hij later, in het vijftiende deel van de gedrukte jaarboeken der waarnemingen op het observatorium te Cambridge, een uitvoerig verslag heeft gegeven. Door deze bijdrage werden eenige bijzon-

derheden toegelicht en op nieuw bevestigd, die reeds uit de door AIRY medegedeelde briefwisseling, of uit de vroegere berigten van CHALLIS zelven gebleken waren, maar zij bragt geene belangrijke nog onbekende feiten aan het licht, zoo dat zij ons, voor het oogenblik, tot geene overwegingen aanleiding geeft. Een ander hoogst belangrijk stuk, in diezelfde vergadering ontvangen, moet daarentegen onze bijzondere aandacht tot zich trekken, daar het niets minder bevatte dan de ontvouwing van den arbeid door ADAMS ondernomen, die zoo lang was verscholen gebleven. In het gedrukte, en later uitgegevene, verslag van de genoemde vergadering, werd alleen een uittreksel, uit de door ADAMS ingediende verhandeling, opgenomen, hoofdzakelijk de toen reeds lang bekende uitkomsten inhoudende, die hij verkregen had, en volstrekt ontoereikende om een juist oordeel over den gang der onderzoeking van ADAMS toe te laten. Hoezeer in mindere mate, was dit ook het geval met de verslagen van de vergaderingen der Academie te Parijs, die geen volkomen inzigt in den arbeid van LEVERRIER konden geven. LEVERRIER gevoelde zich dan ook verpligt, in weerwil van het bestaan dier verslagen, zijn' geheelen arbeid, in eene bijzondere en zeer uitvoerige verhandeling, te ontwikkelen, die eerst in de maand November des jaars 1846, als een aanhangsel, in het Fransche sterrekundig jaarboek voor het jaar 1849 werd opgenomen. Toen wij vroeger (bladz. 251 en vervolg.) onzen lezers van den door LEVERRIER volbragten arbeid een denkbeeld wilden geven, moesten wij daartoe ook tot deze verhandeling onze toevlugt nemen,

en welken ophef men vroeger van zijnen arbeid gemaakt moge hebben, diens juiste beoordeeling was vóór het verschijnen van dat stuk niet mogelijk. Toen ADAMS zijne verhandeling bij de sterrekundige maatschappij had ingeleverd, wenschte men haar spoedig te doen drukken, en daar de pers der maatschappij, door andere stukken, bezet was, werd die van het Engelsche sterrekundig jaarboek te baat genomen. De verhandeling van ADAMS werd alzoo dadelijk gedrukt en verspreid, doch eerst later, als een aanhangsel, aan het Engelsche sterrekundig jaarboek voor het jaar 1851 toegevoegd. Zoo had de merkwaardige bijzonderheid plaats dat de eerste stukken, die geacht kunnen worden de verrigtingen van ADAMS en LEVERRIER volledig voor te stellen, omtrent gelijktijdig in het licht verschenen. Het is onbegrijpelijk hoe de onderlinge vergelijking tusschen twee onderzoekingen, die tot eene ontdekking geleidden, welke algemeen als eene der schitterendste en treffendste wordt voorgesteld, zoo zeer verwaarloosd kon worden, dat men ter naauwernood openlijk van haar gewaagde. Zij kan zonder de tusschenkomst der wiskunde niet volledig zijn, doch wij behoeven haar niet geheel te ontwijken, en hoe weinig zij zich tot eene algemeen verstaanbare voorstelling leenen moge, wij kunnen niettemin, in eenige algemeene trekken, onzen lezers een denkbeeld geven van hetgeen, naar onze meening, hare slotsom wezen moet. Reeds bij den eersten blik bespeurt men een merkwaardig verschil, in den omvang van beide verhandelingen. Die van ADAMS bevat nog geene 30, die van LEVERRIER daarentegen meer dan 250, althans niet

minder groote en met letteren en cijfers bezaaide, bladzijden; en toch zoude men bezwaarlijk kunnen beweren, dat de gang van het gedeelte der onderzoeking, waar alles op aan kwam, bij LEVERRIER duidelijker dan bij ADAMS is voorgesteld. In de verhandeling van LEVERRIER spreekt de gevestigde geleerde, die zich zelven bewust is van de grootheid der taak, die hij heeft ten uitvoer gebragt; in die van ADAMS daarentegen vindt men de taal van den jongen mensch, die met bescheidenheid voor het eerst als geleerde optreedt, en wien zelfs de teleurstelling, de smaad en de verguizing die hij ondervonden had, noch tot hoogmoed, noch tot wraakzucht had aangezet. Daarbij is het eigenlijk onderzoek van ADAMS van dat van LEVERRIER hemelsbreed onderscheiden, en op eene geheel andere wijze aangelegd. De verhandeling van LEVERRIER maakt den indruk van eene bijna onuitvoerbare onderneming, die medelijden zoude opwekken met hem die zich aan haar gebonden achtte; bij de lezing van die van ADAMS daarentegen, staat men verwonderd over de eenvoudigheid, in welke het vraagstuk kon worden voorgedragen, dat om zijne ingewikkeldheid, naauwelijks voor eene oplossing vatbaar scheen. Doch wij behoeven ons niet bij de oppervlakkige mededeeling van ons gevoelen te bepalen, daar wij de gronden waarop het steunt, ook eenigermate, door eene nadere beschouwing van den door ADAMS volbragten arbeid, kunnen aanwijzen. ADAMS maakt eenen aanvang met de vermelding van de tijden, op welke hij zijne onderzoeking opvatte en hare bijzondere deelen voltooide, en laat zich over die vermelding op eene

wijze uit, die men bezwaarlijk anders dan als eene onwillekeurige karakterschets van zijnen persoon kan opvatten, en die wij daarom het liefst door zijne eigene woorden doen kennen. »Ik heb" zegt ADAMS »deze dagteekeningen alleenlijk medegedeeld, om aan »te toonen dat mijne uitkomsten, onafhankelijk van »die van LEVERRIER en voor dat deze bekend waren, »verkregen zijn, maar geenszins met het doel om aan »zijne billijke aanspraken op de eer der ontdekking »eenige afbreuk te doen. Het is niet te betwijfelen »dat zijne onderzoekingen het eerst openlijk zijn be»kend gemaakt en tot de werkdadige ontdekking der »planeet door GALLE leidden, zoo dat de boven aan»gehaalde feiten de regten van den Heer LEVERRIER »niet in het allerminst kunnen verkorten." — Men moet bij de beoordeeling van den, verder door ADAMS medegedeelden, arbeid, niet uit het oog verliezen, dat men LEVERRIER alleen het gedeelte van zijne onderzoeking heeft toegerekend, dat het bestaan en de plaats der onbekende planeet betrof. LEVERRIER heeft de theorie van Uranus zoo uitvoerig ontwikkeld, als ware het zijn doel geweest nieuwe tafelen voor de beweging dier planeet te berekenen, maar aan die theorie op zich zelve zoude men zich niet meer dan aan die van Mercurius gelegen hebben laten liggen, en zijne onderzoeking van de naauwkeurigheid der uitkomsten, die hij voor de onbekende planeet verkregen had, hoe scherpzinnig zij wezen mogt, heeft hem later meer verdriet dan genoegen gebaard. ADAMS stelde zich alleen ten doel het bestaan, de massa en de loopbaan eener onbekende planeet, uit de beweging van Uranus

af te leiden, en bewees met de daad, dat dit doel, ook zonder een' grooten omhaal, bereikt kon worden. Hij moest de storingen, die Uranus door de bekende planeten ondervindt, naauwkeurig kennen, en deze werden ook door hem aan eene opzettelijke onderzoeking onderworpen, maar in weinige woorden verklaarde hij, in de, door BOUVARD aangewende, storingen geene fouten van eenige beteekenis gevonden te hebben, buiten die, welke reeds door de ontdekkingen van zijne voorgangers waren bekend geworden of uit de, vroeger minder naauwkeurig bekende, massa's der planeten voortvloeiden. Deze verklaring schijnt tegen de vroegere van LEVERRIER (bladz. 525) te strijden, maar zij wordt hierdoor opgehelderd, dat de verbeteringen, welke LEVERRIER, na den arbeid zijner voorgangers, nog aan de, door BOUVARD berekende, storingen van Uranus had toe te voegen, inderdaad, met elkander, tot een slechts gering bedrag opklommen, terwijl men den invloed der vroeger ontdekte verbeteringen niet opzettelijk overwogen had. ADAMS nam de fouten in aanmerking, die reeds vroeger door BESSEL en anderen in de tafelen van BOUVARD waren aangewezen, berekende op nieuw de storingen in de beweging van Uranus door HANSEN en DELAUNAY ontdekt, bragt de fouten in de vroeger aangenomene massa's der planeten in rekening, en, wetende dat hij nu nog zeer kleine storingen verwaarloosde, toonde hij door eene eenvoudige redenering aan, dat die zoodanig met de loopbaan van Uranus, wier bepaling hij in zijne onderzoeking moest opnemen, zouden zamensmelten, dat zij geenen invloed

op de eigenlijke uitkomst, die hij zocht, konden uitoefenen. Nu beijvert hij zich niet, even als LEVERRIER, om, eer hij zijn eigenlijk onderzoek aanvangt, de loopbaan van Uranus zoo naauwkeurig mogelijk te bepalen, die toch, in de veronderstelling dat Uranus door eene onbekende planeet werd verstoord, niet naauwkeurig bepaald kon worden, maar ontgaat dit afzonderlijk onderzoek, dat naderhand nutteloos worden moest, geheel en al. Hij neemt de door BOUVARD gevondene loopbaan aan, maar beschouwt ook de verschillen, tusschen de waargenomene en berekende plaatsen der planeet, niet als louter gevolgen van de dubbele werking eener onbekende planeet, maar als de gevolgen van zulk eene werking, met die van eene, door welke reden dan ook, onjuist bepaalde loopbaan te zamen genomen. Hij veronderstelde reeds dadelijk dat Uranus door eene onbekende planeet werd verstoord, en stelde zich onmiddellijk het vraagstuk ter oplossing voor: de waarnemingen en de theorie van Uranus gegeven zijnde, hare loopbaan, benevens de plaats, de massa en de loopbaan der storende planeet te bepalen. ADAMS verdient daarom geen verwijt dat hij geen noodeloozen omweg maakte, door vooraf opzettelijk het bestaan van eene nog onbekende werking bij Uranus te bewijzen; want indien zijne veronderstelling daaromtrent valsch ware geweest, had dit noodwendig aan zijne uitkomst moeten blijken. Hij had dan geene plaats voor zijne onbekende planeet gevonden en de uitkomst, dat de onbekende planeet geene massa had, zoude haar niet-bestaan bewezen hebben, of hij zoude op ongerijmdheden hebben moeten stui-

ten. De oplossing van het eigenlijke vraagstuk is door ADAMS op eene meer algemeene wijze, dan door LEVERRIER, opgevat, met grootere kracht aangegrepen en in schoonere wiskundige vormen voorgedragen. ADAMS ging, even als LEVERRIER, aanvankelijk van het beginsel uit, dat de storende planeet twee malen zoo ver als Uranus van de zon verwijderd moest wezen en zich in eene loopbaan bewoog, gelegen in de verlengde vlakte van de loopbaan der aarde. Langs een' zeer natuurlijken en eenvoudigen weg geraakte hij tot eene eenvoudige voorstelling van het verband, tusschen iedere der kleine grootheden door de waarnemingen gegeven, en de talrijke onbekende grootheden, die hij te bepalen had. Eerstelijk geeft hij deze betrekkingen alleenlijk voor de nieuwe waarnemingen, en leidt uit deze, door eene, om hare eenvoudigheid, schijnbaar kunstelooze zamenstelling, andere betrekkingen af, tusschen de bekende grootheden en de onbekende, die alleen de storende planeet betreffen. Zoo komt hij door de nieuwe waarnemingen alléén, op twee betrekkingen, uit welke men reeds dadelijk de plaats en de massa der storende planeet had kunnen afleiden, indien men hare loopbaan als cirkelvormig wilde beschouwen. Op nagenoeg dezelfde wijze worden, uit de oude waarnemingen, twee soortgelijke betrekkingen afgeleid, die meer bijzonder bestemd zijn om den vorm der loopbaan en hare ligging, in hare reeds gegevene vlakte, te bepalen. Zoo waren alle onbekende grootheden, op vier na, uit den weg geruimd, en twee van deze werden nog, door haar eenvoudig verband, zoodanig zamengetrokken, dat

ten laatste eigenlijk niet meer dan drie betrekkingen, tusschen bekende en drie onbekende grootheden, overbleven. Gelijk wij reeds vroeger hebben aangemerkt, lag de moeijelijkheid van het vraagstuk niet in de ontwikkeling van het verband, tusschen de bekende en onbekende grootheden, die men te beschouwen had, maar in het overbrengen van dat verband, zoo als het door de bekende theoriën onmiddellijk werd gegeven, in eenen vorm, die het mogelijk maakte, uit het bekende het onbekende af te leiden. Daartoe waren de drie eindbetrekkingen, door ADAMS verkregen, bij uitstek geschikt. Wel was hare zamengesteldheid nog te groot om eene regtstreeksche oplossing van het onbekende uit het bekende toe te laten, maar er was toch ook geen langdurig tasten in het blinde noodig. Al spoedig verkreeg men eene benaderde waarde der onbekende grootheden, uit welke onmiddellijk eene meer naauwkeurige voortvloeide, die op hare beurt weder eene nog naauwkeurigere deed vinden. Langs eenen effenen weg moest men alzoo tot eene bepaling van de onbekende grootheden geraken, die van zelve verried de naauwkeurigste te zijn, welke de aard van het vraagstuk toeliet. Aldus verkreeg ADAMS de bepaling van de plaats en de massa der storende planeet, benevens den vorm harer loopbaan en de ligging van deze in hare aangenomene vlakte, welke hij in de maand September des jaars 1845 aan CHALLIS mededeelde. Zijne, zoo volledige, oplossing van het vraagstuk is in niet meer dan 16 bladzijden voorgedragen, terwijl LEVERRIER 195 bladzijden gebruikt om de onderzoekingen te ontwikkelen, welke hem, onder de-

zelfde veronderstellingen als die van ADAMS, alleenlijk tot de voorloopige bepaling van de plaats der onbekende planeet gevoerd hadden, welke de slotsom was van zijne verhandeling op den 1sten Junij 1846, bij de Academie te Parijs overgelegd. In deze voorloopige bepaling vond LEVERRIER zoo groote moeijelijkheden, dat hij, na herhaalde vruchtelooze pogingen, met de noodzakelijkheid werd bedreigd, om zijn' geheelen arbeid op te geven, doch bij ADAMS vindt men, ofschoon hij zich eene zwaardere taak had opgelegd, van zulke hinderpalen geen enkel spoor. De geheele oplossing van het vraagstuk loopt bij ADAMS, zonder zigtbare schokken of stooten, geleidelijk ten einde, en voert, zonder omwegen, regtstreeks tot het voorgestelde doel. Deze arbeid van ADAMS zoude niets te wenschen hebben overgelaten, had hij voor den afstand der onbekende planeet tot de zon, niet eene bepaalde waarde moeten aannemen, wier juistheid niet bewezen was. Hij heeft ook geenszins zulke ernstige pogingen als LEVERRIER aangewend, om, na zijne eerste veronderstelling dienaangaande, den afstand der onbekende planeet, uit het geheel der waarnemingen, zoo naauwkeurig mogelijk af te leiden. Zijn' arbeid reeds geheel voltooid hebbende, hervatte hij dien echter, onder eene nieuwe veronderstelling voor den afstand der storende planeet, bij welke deze met een dertigste deel zijner vroeger aangenomene waarde verminderd was, zonder dat het blijkt waarom eene wijziging van juist die grootte gekozen werd. Bij zijne tweede oplossing van het vraagstuk, onder de nieuwe veronderstelling voor den gemiddelden afstand der storende

planeet, sloeg hij omtrent denzelfden weg in als den vroegeren, dien hij echter nog wist te bekorten en te volmaken, en geraakte hij tot uitkomsten die betrekkelijk zeer weinig van de vroegere verschilden. Zoo verkreeg ADAMS, onder twee verschillende veronderstellingen omtrent den gemiddelden afstand der storende planeet, twee stelsels van uitkomsten, voor hare massa, plaats en loopbaan, en de toets van ieder dier stelsels aan het geheel der waarnemingen, scheen te zullen beslissen, welke van de twee aangenomene afstanden het naast aan de waarheid kwam. Beide die stelsels voldeden echter omtrent even goed aan de waarnemingen, die ADAMS ten grondslag van zijne geheele onderzoeking gesteld had, en bleek het daaruit volkomen, dat de beweging van Uranus door de tusschenkomst van eene nog onbekende planeet verklaard kon worden, het bleek tevens, dat de afstand dier planeet tot de zon zich niet met juistheid liet bepalen. ADAMS had geene latere waarnemingen dan die van het jaar 1840 in zijne onderzoeking kunnen opnemen, en toen deze hem, na de voltooijing van zijnen arbeid, waren medegedeeld, bevond hij dat zij niet zoo naauwkeurig als de overige aan zijne beide stelsels van uitkomsten voldeden. Uit de afwijkingen, die zij in beide stelsels verrieden, leidde hij, door een' eenvoudigen regel van drieën af, dat de gemiddelde afstand der onbekende planeet niet, overeenkomstig met zijne beide veronderstellingen, omtrent 38 of 37 malen, maar omtrent 33 malen grooter dan die der aarde wezen moest. ADAMS heeft nog aangetoond, dat zijne storende planeet de fouten, in de berekende afstanden

der planeet Uranus, volkomen verklaarde, en vermeldde, als de slotsom zijner onderzoeking dienaangaande, dat de, zekerlijk kleine, helling van de loopbaan der storende planeet, voor geene bepaling van eenige juistheid vatbaar was. Wijders heeft hij volstrekt geen onderzoek in het werk gesteld, omtrent den graad van vertrouwen, die aan de door hem verkregene uitkomsten kon worden toegekend. Die uitkomsten voldeden, aan de ten grondslag gelegde waarnemingen, omtrent even goed als die van LEVERRIER, doch konden, nog veel minder dan deze, van de oudste der waarnemingen, door FLAMSTEED in het jaar 1690 volbragt, rekenschap afleggen. Zekerlijk was het niet geheel zonder invloed op de juistheid der uitkomsten, door ADAMS verkregen, dat hij de waarnemingen, na het jaar 1840 volbragt, niet in zijn onderzoek had opgenomen, maar zijne uitkomsten stemden toch veel beter met die van LEVERRIER overeen, dan men, bij het gebruik van grootendeels verschillende waarnemingen, bij het geringe bedrag der grootheden op welke het geheele onderzoek berustte en bij het groote verschil tusschen beider oplossingswijzen, had kunnen verwachten. Door ADAMS werd de plaats, die de onbekende planeet op het einde des jaars 1846 aan den hemel moest bekleeden, omtrent zoo veel als zes malen de middellijn der maan bedraagt, oostelijker dan door LEVERRIER gevonden. De massa der planeet was volgens ADAMS aanmerkelijk grooter dan volgens LEVERRIER, doch in den vorm der loopbaan en hare ligging in hare aangenomene vlakte, bestond tusschen beider uitkomsten geen be-

langrijk verschil. Men kon verwachten dat al die uitkomsten zeer onnaauwkeurig zouden wezen, maar verwachtte niet dat juist de eenige, op welke alles aankwam, namelijk die welke de schijnbare plaats der onbekende planeet betrof, daarop eene merkwaardige uitzondering zoude maken. De planeet werd gevonden tusschen de twee, nabij elkander gelegene, punten des hemels, die zij op dat oogenblik naar de bepalingen van LEVERRIER en van ADAMS moest innemen, drie malen zoo digt bij het punt door LEVERRIER, als bij dat door ADAMS aangewezen. De afstand der planeet, welken ADAMS, door een ruwen overslag, maar niet door eene opzettelijke berekening, ten laatste gevonden had, is gebleken verre weg het naast aan de waarheid te komen, maar dit kan hem niet als eene eer worden toegerekend, daar het niet meer is dan eene toevallige omstandigheid. Hoezeer ADAMS eene schoonere oplossing van het eigenlijke vraagstuk gaf, heeft LEVERRIER zich meer beijverd om, door een' onverdroten arbeid, al het mogelijke uit den voorraad van waarnemingen af te leiden, doch, bij de helderheid der planeet, had niettemin de arbeid van ADAMS, bijna even spoedig als die van LEVERRIER, tot hare werkdadige ontdekking kunnen leiden. LEVERRIER heeft ongetwijfeld ook veel noodeloozen arbeid volbragt, en de verhandeling van ADAMS, bij de zijne vergeleken, geeft, naar onze meening, eene treffende proeve van vernuft boven vernuft, van meesterschap boven meesterschap. Men zoude LEVERRIER en ADAMS, in hunne onderzoekingen omtrent de planeet buiten den loopkring van Uranus, welligt niet geheel ten onregte,

bij twee veldheeren kunnen vergelijken, die een' magtigen vijand te bestrijden hebben. LEVERRIER, van zijne krachten niet volkomen zeker, maakt groote toebereidselen, en weet door eene krijglist zijnen vijand te verschalken, zoo dat deze zijne troepen verdeelt. Nu valt hij, met zijne volle magt, diens eerste afdeeling aan, bevecht eene moeijelijke overwinning en velt alles neder wat hem tegenkomt. Vervolgens rukt hij tegen de tweede afdeeling op, vindt bij deze een' hardnekkigen tegenstand, wordt op de vlugt gedreven, maar keert weldra terug en behaalt, na eene zware worsteling, de zege. Na ook de derde afdeeling van het leger des vijands overwonnen te hebben, vervolgt hij diens verstrooide benden, tot dat hij hem alle vermogen ontnomen heeft. ADAMS, op zijne krachten volkomen vertrouwende, maakt zeer weinig toebereidselen, en schroomt niet onmiddellijk tegen het gansche leger zijns vijands op te rukken. Hij strijdt, en behaalt weldra eene schitterende overwinning, doch verzuimt zijn' vlugtenden vijand te vervolgen, die daardoor ook niet geheel en al te gronde gaat.

Men heeft ADAMS zijn langdurig stilzwijgen als een vergrijp toegerekend, en veelal gesproken en gehandeld, als of zijn schoone arbeid daardoor alle waarde verloren had. Ons komt het voor, dat de beoordeelingen en bejegeningen, die hij moest ondervinden, van weinig menschenkennis getuigen en dat zijne houding, zoo wel voor als na het verschijnen der stukken van LEVERRIER, elk een, in plaats van eene onberaden zucht om hem te berispen, eene hooge achting voor zijne zedelijke inborst had behooren in te boe-

zemen. Alleen uit zijne bescheidenheid, welke helaas zoo zelden eene eigenschap is van jonge lieden, die door kennis of begaafdheden uitmunten, laat het zich verklaren dat hij, als jeugdig geleerde, zonder gezag of naam, zijn' arbeid niet wilde uitgeven, alvorens dien aan het oordeel van een' beroemd' wis- en sterrekundige te onderwerpen. Bij niemand had hij zich beter kunnen vervoegen dan bij CHALLIS, dien hij kende en die in zijne nabijheid woonde, en mogt hij bij dezen eenige ingenomenheid met zijnen arbeid kunnen verwachten, CHALLIS onttrok zich aan het uitspreken van een stellig oordeel, door hem naar AIRY e verwijzen. Het is eene ongerijmde veronderstelling dat hij, die zulk een' arbeid had weten te volbrengen, haar gewigt niet zoude hebben ingezien, en reisde ADAMS zelfs ten tweeden male vruchteloos naar Greenwich, om den beroemden AIRY over zijnen arbeid te onderhouden, het is ons onmogelijk daaruit iets anders af te leiden, dan een nieuw bewijs voor zijne bescheidenheid. Uit het schriftelijk antwoord dat ADAMS, op zijne schriftelijke mededeeling der verkregene uitkomsten, van AIRY ontving, bleek het duidelijk genoeg, dat ook deze ongenegen was zich op stelligen toon te verklaren, en men zoude ADAMS zekerlijk van groote verwaandheid beschuldigd hebben, indien hij zijnen arbeid had uitgegeven, in weerwil van de waarschuwing, die in het wijfelen van CHALLIS en AIRY lag opgesloten. Het is niet onmogelijk, en zelfs niet onwaarschijnlijk, dat ADAMS zijnen arbeid eenigermate begon te verdenken, en het was zekerlijk in hem niet te misprijzen, indien hij den grond eener dwaling,

eer in zich zelven, dan in een' anderen zocht. Het bevredigende antwoord dat ADAMS, zeer spoedig, op de vraag van AIRY had kunnen geven, en dat voor dezen misschien beslissend zoude zijn geweest, is zeer lang uitgebleven, maar welke overigens de oorzaken van dat uitstel geweest mogen zijn, eene en eene zeer gewigtige is niet diep verborgen. ADAMS wilde namelijk, door zijn geheele onderzoek te hernieuwen, en onder eene gewijzigde veronderstelling van den afstand der storende planeet het vraagstuk andermaal op te lossen, zijne uitkomsten eene dubbele overtuigende kracht bijzetten, en hij kon verwachten, dat hij AIRY, met de volledige beantwoording zijner vraag en de overeenstemming tusschen zijne beide uitkomsten, volkomen zoude bevredigen. Inmiddels trad LEVERRIER met de enkele voorloopige bepaling van de plaats der onbekende planeet te voorschijn, en toen nog had ADAMS zijne regten kunnen doen gelden, door zijn, reeds sedert lang voltooid, onderzoek, op staanden voet bekend te maken. Hij deed dit echter niet, maar ging rustig zijnen weg en wat men uit dit, in veler oog zonderlinge gedrag moge afleiden, men zal toch niet kunnen nalaten, daarin een stellig bewijs te zien, dat ADAMS, met zijnen arbeid, niets voor zich zelven bedoelde of begeerde. Het moge velen onbegrijpelijk schijnen dat een jong mensch zoo koelbloedig de eerepalm, die hem toekwam, aan een ander overgaf, maar dit geeft niemand het regt om zijne verdiensten te miskennen. Men beschuldigt hem van gebrek aan moed, doch verzuimt op te merken waar hij dien werkelijk betoonde. ADAMS had den moed om tegen een' mag-

tigen op te rukken, hij had den moed om te strijden, den moed om te overwinnen, maar om zijne overwinning uit te bazuinen daartoe alleen heeft hem de moed ontbroken. Wanneer wij ons de gunsten en weldaden te binnen brengen, met welke LEVERRIER werd overladen, kunnen wij niet nalaten met belangstelling te vragen, wat men ten slotte voor ADAMS ten beste had, die dezen was voorgegaan, maar alleenlijk niet zoo gelukkig was geweest, om voor zich eenen ARAGO te vinden. Wij hebben reeds van de spotprenten en smaadredenen gewaagd, met welke ADAMS al spoedig werd vergolden, en, voor zoo ver het ons bekend is, heeft men, in lateren tijd, daaraan niets meer dan een loffelijk getuigschrift toegevoegd. Wij mogen niet openbaren wat niemand aan het licht heeft willen brengen, maar wij kunnen toch de aanmerking niet onderdrukken, dat ADAMS, terwijl hij slecht vergolden werd, ook geene verwijtingen had te duchten van iemand, die hem met eenen te onberaden' ijver had voorgestaan. Het was in Engeland inderdaad als of men zich aan ADAMS over het wijfelen van CHALLIS en AIRY wilde wreken, die, indien hier schuld bestond, alleen de schuldigen konden wezen. De Koninklijke maatschappij te Londen schonk hare, voor velen zoo begeerlijke, Copley-medaille aan LEVERRIER, vóór dat de arbeid van ADAMS was verschenen, en nadat diens spoedige mededeeling was toegezegd. Alleen de sterrekundige maatschappij te Londen aarzelde, toen zij tusschen LEVERRIER en ADAMS kiezen moest, en welligt zoude ook zij niet geaarzeld hebben, indien de tijd toen niet reeds de opgewondene gemoederen in

eene meer kalme stemming had doen overgaan. In de vergadering van het bestuur dier maatschappij, gehouden op den 11den December 1846, moesten de namen van allen worden voorgedragen, die bij de toewijzing der gouden medaille, in het begin des volgenden jaars, in aanmerking konden komen, en spoedig was de keuze beperkt tusschen LEVERRIER en ADAMS, die beide door AIRY zelven waren voorgesteld. Men hield de toewijzing der medaille aan ADAMS voor eene onbillijkheid jegens LEVERRIER, en die aan LEVERRIER voor eene onbillijkheid jegens ADAMS, en geen van beiden verwierf zich de meerderheid, door de wetten der maatschappij voorgeschreven. Een voorstel om de gewone medaille aan LEVERRIER toe te kennen en eene buitengewone voor ADAMS bij de maatschappij aan te vragen, werd verworpen, en de maatschappij zelve besloot ten laatste, in het geheel geene medaille toe te wijzen. De langdurige en levendige beraadslagingen over dit onderwerp liepen in vrede en vriendschap ten einde, hoezeer zij later tot een vrij hevig openlijk geschil tusschen SHEEPSHANKS en BABBAGE aanleiding gaven, bij hetwelk de laatstgenoemde, als kampvechter voor LEVERRIER, verslagen werd. Toen op het einde des jaars 1847 de keus van eenen sterrekundige, voor de medaille der maatschappij, andermaal geschieden moest, telde men weder die van ADAMS en LEVERRIER onder het twaalftal voorgestelde namen. Om nieuwe moeijelijkheden te ontgaan, die uit beider regten konden voortvloeijen, besloot de maatschappij hare medaille in getuigschriften te veranderen, die aan elk van het twaalftal voorgedragene sterrekundi-

gen konden worden uitgereikt (bladz. 301). Zoo werd ten minste ééne loffelijke verklaring omtrent ADAMS afgelegd, die trouwens ook geene hoogere wenschen scheen te koesteren, maar wiens naam toch niet aan de vergetelheid zal worden prijs gegeven.

Werd ADAMS naar zijne verdiensten slecht beloond, harde oordeelvellingen werden over CHALLIS en AIRY uitgesproken, wie men het meer bepaaldelijk te laste kon leggen, dat diens arbeid zoo lang was geheim gehouden. De zedelijke inbort van mannen, die een' zoo hoogen stand als AIRY en CHALLIS in de wetenschap bekleeden, mag ons niet onverschillig zijn, en wij vermeenen daarom ook den grond van hun langdurig stilzwijgen niet onaangeroerd te mogen laten. Wij willen geen misbruik maken van hetgeen ons alleen door brieven is bekend geworden, maar kunnen het toch niet verzwijgen, dat sommige der meest beroemde sterrekundigen buiten Groot-Brittanje, het gedrag van CHALLIS en AIRY aan eene poging toeschrijven, om de eer der, zoo wel praktische als theoretische, ontdekking der planeet, voor hun vaderland te bewaren. Het moge moeijelijk vallen feiten aan te voeren, die de ongerijmdheid van die verdenking volkomen bewijzen, wij gelooven echter dat zij door niets geregtvaardigd en door veel bestreden wordt. CHALLIS en AIRY hebben bijna een vol jaar na de aanwijzing van ADAMS laten verloopen, alvorens van het opsporen der planeet eenig werk te maken, en tot dien tijd heeft dus zekerlijk geene roemzucht hun gedrag bestuurd, en hadden zij eene zoo groote eer voor hun vaderland in de ontdekking der planeet gezien, zij zouden zeker-

lijk wel wakker zijn geworden op de eerste verhandeling van LEVERRIER, uit welke duidelijk genoeg gebleken was, waarheen deze zijne schreden rigtte. Daar CHALLIS en AIRY op de eerste verhandeling van LEVERRIER gezwegen hadden, kon het ook niet veel verbazing wekken dat zij, ook na het verschijnen van diens tweede verhandeling, in hun zwijgen volhardden, maar voor hen waren toen de uitkomsten van LEVERRIER, door die van ADAMS, bevestigd, en men vermoedt dat zij toen gezwegen hebben, om in het uitsluitend bezit van die bevestiging te blijven, en zich daardoor de werkdadige ontdekking der planeet te verzekeren, terwijl zij veronderstelden dat niemand, op de aanwijzing van LEVERRIER alléén, tot haar opsporen zoude besluiten. Dit vermoeden is in een' zonderlingen strijd met de luidruchtige verklaring van ARAGO, dat de arbeid van LEVERRIER te volkomen was om door dien van ADAMS bevestigd te kunnen worden en ook in tegenspraak met de hulde, die men overal aan LEVERRIER, boven ADAMS, bewezen heeft. HERSCHEL, CHALLIS en AIRY werden door ARAGO heviglijk gegispt, omdat zij aan zulk eene bevestiging geloofden, en anderen berispten hen weder omdat zij dit onding in het oog van ARAGO, voor zich zelven bewaarden. Bezwaarlijk kunnen CHALLIS en AIRY gemeend hebben dat zij, door de terughouding van de uitkomsten door ADAMS verkregen, anderen den toegang tot de onbekende planeet zouden afsnijden, want zij wisten dat de verhandeling van LEVERRIER voor iedereen verkrijgbaar was, en dat de hemel niemand zijne doorzoeking verbood. Zij hebben ten laatste het opsporen der onbekende

planeet, als een' minder aangenamen pligt beschouwd, wiens vervulling zij niet konden nalaten, doch waren zij zoo begeerig naar het ontdekken van de onbekende planeet, dat zij daarvoor zelfs hun zedelijk gevoel geweld aandeden, zij zouden ongetwijfeld het opsporen niet zoo schoorvoetend zijn aangevangen en zoo tragelijk hebben voortgezet, en nog minder hunne waarnemingen weken lang onherleid hebben laten liggen. Wij willen AIRY en CHALLIS over hun stilzwijgen niet prijzen, maar meenen toch ook niet het regt te hebben om hen daarover te laken, daar niemand in hunne ziel kan lezen en de voorname drijfveêr van hun gedrag, die veeleer lof dan berisping verdient, juist niet zoo diep verborgen ligt. Zij hebben beide hun gedrag opengelegd, zonder zich te verdedigen of te verontschuldigen, en pleit dit reeds voor hunne goede trouw, het is ook in overeenstemming met de edele inborst, die hen algemeen wordt toegekend. CHALLIS heeft zelf de reden vermeld, waarom hij niet vroeger naar de planeet van ADAMS had omgezien. Die reden lag in de vreemdheid en den omvang van het onderzoek, welks uitslag als onzeker beschouwd moest worden, terwijl zoo vele andere verrigtingen met zekerheid goede gevolgen beloofden. Inderdaad had CHALLIS, om de planeet op te sporen, reeds de plaatsen van meer dan 3000 sterren bepaald, toen hij zijne poging staakte, op het berigt dat zij te Berlijn ontdekt was geworden en hieruit blijkt het, dat hij zich die taak niet ligt had voorgesteld. Geen sterrekundige moet over dit onderwerp anders dan CHALLIS gedacht hebben, of de planeet

had niet zoo lang verborgen kunnen blijven, en ARAGO zelf heeft zich, over zijne nalatigheid, met den omvang van het onderzoek verontschuldigd, hoezeer die verontschuldiging strijden mogt met het onbepaalde vertrouwen in de uitkomsten van LEVERRIER, dat hij zich zelven zoo vaak heeft toegekend. Het uitstel van de herleiding der waarnemingen, zonder hetwelk CHALLIS reeds op den 4den Augustus had kunnen bespeuren dat hij de planeet werkelijk had waargenomen, wordt volkomen verklaard uit zijne veelvuldige bezigheden, die destijds nog zeer vermeerderd waren, door het onmatige getal kometen, die hem in het jaar 1846 bestookten, en aan wier waarneming hij zoo ijverig heeft deel genomen. CHALLIS deed alleen wat alle andere sterrekundigen verzuimden, en men moest hem dank weten, in stede van daarin een punt van beschuldiging tegen hem te zoeken. Het lag geheel in den mensch dat CHALLIS en AIRY, na den arbeid van ADAMS zoo lang te hebben terug gehouden, verlegen waren dien bekend te maken, toen LEVERRIER met den zijnen te voorschijn was getreden en zich eerst overmanden, toen een langduriger stilzwijgen zelfs eene groote onregtvaardigheid jegens de wetenschap zoude zijn geworden. Men houdt het in elk geval voor een onoplosbaar raadsel, waarom AIRY, in zijnen brief aan LEVERRIER van den 26sten Junij 1846, bij welken hij dezelfde inlichtingen vroeg als die hij van ADAMS begeerd had (bladz. 582), met geen enkel woord van den, door ADAMS volbragten, arbeid gewaagde, maar het is ligt mogelijk dat dit voor AIRY zelven een raadsel is, en indien men zijn toenmalig stilzwijgen uit

een verkeerd geplaatst nationaal eergevoel verklaren wil, moet men niet vergeten, dat hij, juist in dienzelfden brief, LEVERRIER nieuwe bouwstoffen voor zijne verdere onderzoekingen, in de te Greenwich volbragte waarnemingen, toezegde. Al hebben AIRY en CHALLIS niet beiden op stelligen toon de reden verklaard, waarom zij den arbeid van ADAMS zoo lang verwaarloosden, die reden is uit hunne overgelegde bescheiden ligtelijk af te leiden. Zij geloofden niet aan de wet van TITIUS, die in den arbeid van ADAMS eene groote rol had vervuld, en dit hun ongeloof is door de planeet zelve, welke uit dien arbeid moest te voorschijn treden, volkomen geregtvaardigd. Zij waren niet overtuigd dat de onverklaarde storing in de beweging van Uranus, door eene planeet, en wel door zulk eene planeet, als die van ADAMS, moest worden te weeg gebragt, en schroomden de wetenschap met eene mislukte voorspelling te zullen ontsieren. CHALLIS en AIRY waren als groote wiskundigen bekend, en de laatste vooral had een goed gedeelte van zijnen roem aan zijne onderzoekingen omtrent de storingen der hemellichten te danken. Zij waren echter niet uitsluitend wiskundigen, maar zij kenden ook de sterrekunde in hare fijne vertakkingen en schakeringen. Zij wisten dat de oorzaken van teedere verschijnselen des hemels zoo zeer door elkander zijn geweven, dat zelfs de beroemdste mannen wel eens in haar hebben misgegrepen. Inderdaad had men wel het bewijs, dat omtrent zulk eene planeet, als die van LEVERRIER en ADAMS, de beweging van Uranus verklaarde, maar geenszins het bewijs dat eene andere verklaring onmogelijk

was. Wij mogen het nu, terwijl ons bekend is wat CHALLIS en AIRY niet bekend kon zijn, kleingeestig oordeelen dat zij zulk een bewijs voor hunne volstrekte overtuiging begeerden, niets heeft de wetenschap meer dan die vermeende kleingeestigheid bevorderd. Die kleingeestigheid, welke op niets vertrouwt zonder gronden, welke niets zonder voldingende bewijzen als waarheid aanneemt, schijnt eene eigenschap van allen te zijn geweest, die in de sterrekunde hunne namen vereeuwigd hebben. Wil men de waarheid van deze uitspraak door een treffend voorbeeld bevestigd zien, wij kunnen het zelfs aan den onsterfelijken BESSEL ontleenen. Tot de meest volmaakte onderzoekingen van BESSEL behooren ongetwijfeld die, welke de massa der planeet Jupiter betreffen. Bij haar schenen alle krachten der theoretische en praktische sterrekunde te zijn uitgeput, en verbazend was ook de overeenstemming tusschen de uitkomsten, door de beweging van iederen der wachters verkregen. Zoo ooit eene sterrekundige bepaling vertrouwen verdiende, scheen het deze te zijn, maar hoezeer zij de bewondering van alle overige sterrekundigen heeft weggedragen, BESSEL was, in weerwil van al zijne zorgen, niet overtuigd dat geheime oorzaken bij haar geene feilen hadden doen insluipen. Hij schreef ons dit in het jaar 1842 en verklaarde dat hij, niet dan met den grootsten weêrzin, tot de openlijke bekendmaking van zijnen arbeid kon besluiten. Zoo angstvallig was BESSEL, toen hij zich beroemen kon eenen van de gewigtigste grondslagen der sterrekunde bevestigd te hebben. Zoo angstvallig waren ook ADAMS, CHALLIS

en AIRY, toen zij eene schitterende ontdekking in handen hadden, wier volkomene zekerheid bij hen nog onder verdenking lag. Hebben zij, door hunnen twijfelmoed, slecht gezorgd voor hunnen eigenen roem, wij loven hen die zelfs dezen aan de eer der wetenschap ten offer wilden brengen.

Reeds was de evengenoemde groote man ontslapen, doch de smart door zijnen dood te weeg gebragt nog niet gelenigd, toen de planeet buiten den loopkring van Uranus zich voor het eerst aan het oog der menschen openbaarde. BESSEL, die zoo onbeschrijfelijk veel ter volmaking der zoo wel theoretische als praktische sterrekunde heeft bijgedragen, leefde in elk deel dier wetenschap, en zal daarin blijven leven, den verwoestenden stroom der eeuwen ten spijt. Naauwelijks is in het gansche gebied der sterrekunde eene plaats aan te wijzen, die niet het tooneel is geweest van zijne onvermoeide werkzaamheid; naauwelijks een duister punt dat niet door den fakkel van zijnen geest werd toegelicht; naauwelijks een hinderpaal die niet, geheel of ten deele, door hem werd uit den weg geruimd. Vreemd voorzeker zoude het wezen, indien zulk een treffend verschijnsel, als door de planeet Uranus in hare beweging werd aangeboden, niet zijne aandacht tot zich had getrokken, niet een voorwerp van zijne ernstige overweging had uitgemaakt. HERSCHEL verklaarde, zeer kort na dat de ontdekking der nieuwe planeet door GALLE was bekend geworden, dat BESSEL hem, reeds in het jaar 1842, over zijne ernstige onderzoekingen, omtrent de onverklaarde storing in de beweging der planeet Uranus, onderhouden had, en

daarna in zijne brieven was terug gekomen op dat onderwerp, welks volledige behandeling hem welligt alleen door ziekte en den dood was verboden. HERSCHEL heeft zich in zijne verwachting niet bedrogen, dat de wetenschappelijke nalatenschap van BESSEL daaromtrent nadere inlichtingen zoude geven, en het is inderdaad gebleken, dat indien geene hoogere pligten, indien geene ziekte of dood waren tusschen beiden getreden, de lauwer der overwinning, die zoo dikwijls als eene der schoonste is voorgesteld, welke immer de menschelijke geest behaalde, noch LEVERRIER, noch ADAMS, maar BESSEL zoude hebben toebehoord. Het was onbegrijpelijk hoe één mensch zoo vele moeijelijke onderzoekingen, zoo vele bijna eindelooze reeksen van waarnemingen, zoo vele langwijlige berekeningen kon volbrengen, als de wereld, bij zijn leven, van BESSEL mogt ontvangen; en toch heeft hij, bij zijnen dood, nog onderscheidene hoogst gewigtige geschriften nagelaten, wier uitgave, door hem zelven, aan zijnen vriend SCHUMACHER werd toevertrouwd. Tot de wetenschappelijke nalatenschap van BESSEL behoorden ook eenige verhandelingen, meerendeels bij het natuurkundig gezelschap te Koningsbergen uitgesproken, en de zoogenaamde populaire voorstelling van onderscheidene sterrekundige onderwerpen bevattende. Deze verhandelingen, welke, in het jaar 1848, door SCHUMACHER, in één boekdeel zijn uitgegeven, behooren tot de merkwaardigste voortbrengselen van BESSEL, daar zij zijne denkbeelden omtrent zijne wetenschap toelichten, en aantoonen, welk eene hooge waarde aan hare algemeen verstaanbare voorstelling door hem werd toegekend.

Eene dezer verhandelingen, op den 28sten Februarij des jaars 1840 uitgesproken, die te Koningsbergen levendig in veler geheugen is bewaard gebleven, heeft voor ons doel een meer bijzonder gewigt. Zij handelt over de vereeniging van de sterrekundige waarnemingen met de sterrekunde, bij wier verklaring BESSEL door een voorbeeld wilde aantoonen, welken rijkdom onder die waarnemingen, niet alleen verborgen waren geweest, maar nog steeds verborgen waren gebleven. Daartoe koos hij de onverklaarde storing in de beweging van Uranus, en verhaalde wat, tot dien tijd, omtrent deze openlijk was bekend geworden, benevens de pogingen door hem zelven aangewend, om den grond van dat merkwaardige verschijnsel op te sporen. Het is daaruit gebleken dat BESSEL, reeds toen, en alzoo reeds lang voor ADAMS en LEVERRIER, zich aan ernstige onderzoekingen omtrent de beweging van Uranus had overgegeven, en reeds ver gevorderd was op den weg, die tot de ontdekking der onbekende planeet moest leiden. Hij had reeds alle waarnemingen, zoo wel de oude als de nieuwe, aan eene strenge kritiek onderworpen en alzoo de overtuiging verkregen, dat het verschijnsel zich uit geene fouten in de waarnemingen verklaren liet. Hij had de meest naauwkeurige loopbaan van Uranus uit de waarnemingen afgeleid, maar ook de mindere zorg, met welke dit onderwerp door BOUVARD behandeld was, voor de verklaring van het verschijnsel, ontoereikend bevonden. Hij had de geheele theorie van Uranus ontwikkeld, om te onderzoeken of eene onvolledigheid of eene fout in den arbeid van LAPLACE de oorzaak van het verschil

tusschen de waargenomene en berekende plaatsen van Uranus kon wezen, maar hoezeer hij eenige gebreken in dien arbeid ontdekte, was het hem toch gebleken dat ook de opheffing van deze het verschil niet kon vernietigen. Verder geeft hij zijne overtuiging te kennen, dat het genoemde verschil alleen te weeg gebragt kon worden door de aantrekking van eene planeet, die zich buiten den loopkring van Uranus om de zon bewoog, en voorspelt hij op stelligen toon, dat eenmaal het bestaan dier planeet, door de beweging van Uranus, volkomen zoude worden bewezen. BESSEL was niet gewoon eene stellige verklaring af te leggen, zonder haar door bewijsgronden te kunnen staven, en het is niet waarschijnlijk, dat hij zich, op zulk eene wijze, over de onbekende planeet zoude hebben uitgelaten, indien hij voor haar bestaan geene duchtige bewijzen in handen had. De zorgeloosheid vermeldende, met welke men veelal de waarnemingen onherleid had laten liggen, noemde BESSEL zijn jongen vriend FLEMMING als den eenigen, die door eene strenge bearbeiding der toen bekende waarnemingen op Uranus, had aangetoond, hoe en hoe alléén, de waarnemingen ondubbelzinnige getuigen van den staat onzer kennis konden wezen. De jeugdige FLEMMING, wien de bijzondere eer te beurt mogt vallen van, uit den mond van BESSEL, openlijk zijnen lof te hooren verkondigen, overleed weldra in het prilste zijner jaren, en gedurende een' langen tijd is zijn schoone arbeid voor de wereld verborgen gebleven. Eerst in het begin des tegenwoordigen jaars werden de uitkomsten zijner gewigtige berekeningen, die zich, naar

het schijnt, onder de papieren van BESSEL hadden verscholen, door SCHUMACHER in zijn tijdschrift opgenomen, en toen bleek het welke zorgen en welke omzigtigheid, door BESSEL, die FLEMMING tot zijnen arbeid had opgewekt, ook hier noodzakelijk werd geoordeeld. Kort nadat BESSEL de genoemde rede had uitgesproken, werd het observatorium van Koningsbergen met een' nieuwen en heerlijken meridiaan-cirkel van REPSOLD toegerust, die al zijne zorgen eischte en hem tot bespiegelingen aanleiding gaf, wier treffende uitkomsten als nieuwe grondslagen der praktische sterrekunde kunnen worden aangenomen. BESSEL volbragt, met dat werktuig, nog de gewigtigste onderzoekingen toen de dood reeds door zijne aderen woelde, en dwong het hem de planeet Uranus voor eenen tijd te verlaten, het was hem niet vergund tot haar terug te keeren. Meer is omtrent de bemoeijingen van BESSEL met de onverklaarde storing in de beweging van Uranus niet openlijk bekend geworden, en wij zullen zekerlijk velen eene dienst bewijzen, indien wij dit onvolledige eenigermate aanvullen, door eenige mededeelingen, die wij, reeds voor een paar jaren, van eenen der vertrouwelijkste vrienden van BESSEL ontvingen, en voor wier juistheid wij ons zelven ten borg durven stellen. Reeds zeer spoedig na de uitgave der tafelen van BOUVARD, heeft BESSEL zich met het verschijnsel bij Uranus, door dezen opgemerkt, bezig gehouden, gelijk dit blijken kan uit de fout, welke hij in die tafelen ontdekte. Hij meende aanvankelijk, dat de afwijking tusschen de waarnemingen en berekeningen zich uit eene zorgeloosheid van BOUVARD zoude

laten verklaren, maar het ongenoegzame van die verklaring bleek uit talrijke berekeningen, op uitnoodiging van BESSEL, door zijn' voormaligen medearbeider, den beroemden ARGELANDER, ondernomen. BESSEL wilde de verklaring van het verschijnsel, toen zij ook niet in de theorie was gevonden, in eene onjuiste kennis der massa van Saturnus zoeken, en veel vroeger dan E. BOUVARD bleek het hem, dat men, om langs dien weg met eene redelijke juistheid aan de waarnemingen op Uranus te voldoen, aan de waargenomene massa van Saturnus eene wijziging zoude moeten toebrengen, die door andere waarnemingen volstrekt niet wordt toegelaten. Toen rees in BESSEL de gedachte op, dat misschien de aantrekking der zon niet volkomen van de stoffelijke natuur der planeten onafhankelijk zoude wezen, en deze gedachte is welligt de bron van de valsche meening, dat BESSEL aanvankelijk het verschijnsel bij Uranus daaraan zoude hebben toegeschreven, dat de wet der aantrekkingskracht, door NEWTON ontdekt, door de natuur niet volmaakt werd in acht genomen. Deze twee denkbeelden zijn hemelsbreed van elkander onderscheiden. Volgens het laatste zoude dezelfde planeet, op een' twee malen grooteren afstand van de zon verwijderd, niet volmaakt eene vier malen kleinere aantrekking van haar ondervinden; volgens het eerste zouden twee of meer planeten, op volmaakt denzelfden afstand van de zon verwijderd, maar uit verschillende stoffelijke zelfstandigheden bestaande, niet volmaakt met hetzelfde vermogen door de zon worden aangetrokken. Alle planeten-tafelen rusten op het beginsel, dat de ligchamen des zonne-

stelsels, op dezelfde afstanden van de zon verwijderd, volkomen dezelfde aantrekking zouden ondervinden, en was dit beginsel valsch, althans als het op Uranus werd toegepast, zoo moest daaruit noodwendig een verschil tusschen hare berekende en waargenomene plaatsen voortvloeijen. Alleen de waarneming kan beslissen, in hoe ver de aantrekkingskracht van de natuur der stof onafhankelijk is, en NEWTON, die voor deze beslissing in den secunden-slinger een uitstekend middel vond, heeft reeds aangetoond, dat, voor zijne werktuigen, geen verschil, tusschen de vermogens met welke onze aarde de verschillende stoffelijke zelfstandigheden tot zich trekt, bemerkbaar was. De werktuigen van NEWTON waren echter zeer grof, in vergelijking van die welke BESSEL ten dienste stonden, en deze, na dat hij in het jaar 1826 te Berlijn de lengte des secunden-slingers had bepaald, besloot die onderzoeking te herhalen, met slingers wier gewigten uit allerlei verschillende zelfstandigheden waren zamengesteld. Het bleek dat de teedere werktuigen van BESSEL, met al zijne begaafdheden aangewend, volstrekt geen verschil verrieden tusschen de werkingen der aarde, op de meest uit één loopende zelfstandigheden der natuur, en het werd daardoor hoogstwaarschijnlijk, dat ook de aantrekking, die de planeten ondervonden, van de natuur harer stof volstrekt onafhankelijk zoude wezen. Algemeen kent men deze schoone onderzoekingen van BESSEL, wier beschrijving door hem in het jaar 1832 werd uitgegeven, en zekerlijk zal men met belangstelling vernemen, hetgeen nog onbekend gebleven was, dat deze onderzoekingen juist

door de bemoeijingen van BESSEL met de planeet Uranus zijn uitgelokt, en hem het eerst naar eene planeet buiten haren loopkring voerden. Toen wij vroeger (bladz. 509) over de mogelijke oorzaken der onverklaarde storing in de beweging van Uranus handelden, hebben wij al diegene opgesomd, welke, zelfs door LEVERRIER, als de eenige denkbare waren voorgesteld, en voorbedachtelijk die verzwegen, welke bij BESSEL was opgekomen en wijders aller opmerkzaamheid was ontgaan. Was het zoo ligt mogelijk dat allen eene oorzaak vergaten, die zekerlijk denkbaar was, daar zij door BESSEL is gedacht geworden, nog veel ligter had de ware oorzaak geheel ondenkbaar kunnen zijn, gelijk elke storing door de aantrekkingskracht veroorzaakt, vóór de ontdekking dier kracht, volstrekt ondenkbaar wezen moest. Bij deze opmerking verschijnen de zoo zeer gelaakte twijfelingen van CHALLIS en AIRY in een meer gunstig licht, die ook geregtvaardigd worden door de talrijke onderzoekingen, welke BESSEL stelselmatig volbragt, zelfs vóór dat hij, ter verklaring van het verschijnsel bij Uranus, de hulp van eene onbekende planeet durfde inroepen. BESSEL heeft, een paar jaren na het uitspreken der aangevoerde verhandeling, eenen zijner vrienden verklaard, dat de waarnemingen niet gedoogden den vorm en de ligging van de loopbaan der onbekende planeet met eenige juistheid te bepalen, en de later geblekene regtmatigheid dier verklaring kan ons doen vermoeden, dat hij reeds zeer nabij het einddoel was gekomen, in welks bereiking hij zich niet verheugen mogt.

Er heeft zekerlijk in de sterrekunde nimmer eene

ontdekking plaats gehad, die zoo zeer de algemeene aandacht tot zich trok en zich in die mate elks bewondering verwierf, als die van de planeet buiten den loopkring van Uranus. Deze ontdekking werd algemeen beschouwd als een krachtig bewijs van de verbazende hoogte, tot welke de sterrekunde gestegen is, en van de voortreffelijkheid des menschelijken geestes, die zulk eene wetenschap het aanwezen had kunnen geven. Aan de eer der sterrekunde werd echter nog te kort gedaan, indien de trap van volkomenheid dien zij bereikte, naar deze ontdekking werd afgemeten, want hoe groot en gewigtig zij wezen mogt, de grootste en gewigtigste ontdekking der sterrekunde was zij niet. Zij moge zich onder alle sterrekundige ontdekkingen de meest schitterende betoonen, maar wat het meest schittert heeft niet altijd de meeste innerlijke waarde, en in gewigt voor de sterrekunde moest zij voor andere ontdekkingen wijken, welke, zoo als die der algemeene aantrekkingskracht, de geheele wetenschap hervormden, en den menschelijken geest de sleutels gaven tot onuitputtelijke bronnen van kennis, die vroeger voor hem waren afgesloten. De ontdekking der planeet buiten den loopkring van Uranus vorderde niet zulk een' ontzettenden arbeid, als sommige ondernemingen, die de voortgang der wetenschap eischte, doch die, onmiddellijk, zelfs geene eigenlijke ontdekking ten doel hadden of beloofden. Voor haar was ook niet zulk eene mate van vernuft noodwendig, als waarmede weleer de geheime werkplaatsen der schepping waren bespied, en hare verborgene volkomenheden waren in het licht gebragt. De reden waarom zij,

boven andere ontdekkingen in de sterrekunde, zoo zeer de algemeene aandacht boeide, is in de omstandigheid gelegen, dat het treffende, verrassende en bewonderenswaardige van hare uitkomst, het bereik van niemands bevatting te boven ging, terwijl het wezen van andere ontdekkingen, die zekerlijk niet minder treffend, verrassend en bewonderenswaardig waren, slechts door den vakgeleerde kon worden ingezien en voor het algemeen verborgen bleef. Doch het zij wij al of niet de ontdekking der planeet buiten den loopkring van Uranus als de grootste en gewigtigste der sterrekunde beschouwen, zij zal, alleen onder bepaalde voorwaarden, als een maatstaf van de voortreffelijkheid dier wetenschap kunnen worden aangenomen, en kon eene zeer natuurlijke bedenking daar tegen niet worden opgelost, elke lofspraak op de sterrekunde, die zij deed ontboezemen, ware een ijdele klank, voorbarig aangeheven. Zoo wel in vroegeren als in lateren tijd vertoonden zich uitstekende geesten op deze aarde, die ver boven hunne eeuw verheven, de wereld met ontdekkingen verbaasden, voor welke de wetenschap, die zij beoefenden, nog niet was rijp geworden. Zij verschenen hier beneden, meer tot beschaming, dan tot eer van hunne tijdgenooten. Hun arbeid kon wel henzelven, maar niet den toestand der wetenschap vereeren, en de mensch in het algemeen had geen deelgenootschap aan hunne verrigtingen, wier hooge gewigt soms eerst door volgende geslachten werd ingezien. Indien zoo ook de ontdekking der planeet buiten den loopkring van Uranus het werk geweest mogt zijn van eenen buitengewonen geest, die

alléén vermogt wat de staat der wetenschap anderen niet zoude hebben toegelaten, zoo had zij éénen enkelen uitverkorenen onder de stervelingen tot een voorwerp van algemeene bewondering kunnen stellen, maar geenszins ter beoordeeling kunnen strekken van den trap, tot welken de menschelijke kennis in het algemeen is gestegen, die slechts blijken kan uit den algemeenen toestand der wetenschap. Het is inderdaad als of vele omstandigheden, die wij toevallig noemen omdat wij haar niet verklaren kunnen, moesten zamenloopen, om alle twijfelingen, die hieromtrent zouden kunnen oprijzen, volkomen uit den weg te ruimen. Andere groote ontdekkingen, die geacht konden worden het peil der wetenschap te boven te gaan, traden geheel onverwacht te voorschijn, terwijl deze zich uit de trapsgewijze volmaking, zoo wel van het theoretische als van het praktische deel der wetenschap, van zelve ontwikkelde. Deze ontdekking was allengs voorbereid en zelfs allentwege als een naderend verschijnsel aangekondigd. Vóór dat BESSEL, ADAMS en LEVERRIER den arbeid ondernamen, voor hare verwezenlijking noodwendig, was de theoretische zoo wel als de praktische sterrekunde tot zulk eene hoogte gestegen, dat een kennelijke strijd tusschen beiden, tot eene gewigtige ontdekking voeren moest. De waarnemingen waren volbragt en de theorie was ontwikkeld, uit wier vereeniging het bestaan van een nog niet waargenomen hoofdligchaam des zonnestelsels gebleken was. Toen werd nog slechts één beslissende stap gevorderd, de afleiding van de plaats en de loopbaan der onbekende planeet uit de waargenomene onregelmatigheid in de

beweging van Uranus, en bestond omtrent dien stap nog eenig verschil in meeningen onder de sterrekundigen, het betrof alleen het tijdstip, waarop die, op eene de wetenschap vereerende wijze, kon worden ondernomen. Was men, even als ADAMS en LEVERRIER, met eene ruwe uitkomst te vreden, die niettemin voor het opsporen der onbekende planeet toereikend kon wezen en elk de overtuiging kon inboezemen, dat zij inderdaad was ontdekt, vóór dat zij door het oog eens stervelings was waargenomen, zoo kon de tijd voor het noodige onderzoek worden rijp geacht. Wilde men, even als AIRY, dat de loopbaan der onbekende en ongeziene planeet, zonder eenige willekeurige veronderstellingen, met eene naauwkeurigheid werd bepaald, eenigermate vergelijkbaar bij de naauwkeurigheid met welke ons de loopbanen der waargenomene planeten zijn bekend geworden, zoo moest men langduriger voortgezette reeksen van waarnemingen op de planeet Uranus verbeiden. Het is alzoo natuurlijk, dat de een zich reeds aangordde om den beslissenden stap te volbrengen, terwijl de andere het noodig oordeelde dien te verdagen, maar geen sterrekundige kon het betwijfelen, dat hij in eene niet ver verwijderde toekomst zoude worden ondernomen, want men werd door de wetenschap zelve tot hem aangedreven, die reeds de noodige hulpmiddelen had aangeboden om hem uitvoerbaar te maken. Reeds voor meer dan twintig jaren had HANSEN, gelijk dit eerst zeer laat gebleken is, het voornemen opgevat, om, uit de beweging van Uranus, de plaats en de loopbaan der onbekende planeet, die haar ver-

stoorde, af te leiden, maar dien arbeid uitgesteld, en later door andere meer gewigtige werkzaamheden geheel uit het oog verloren. Als wij het oog vestigen op de verrigtingen, die bij HANSEN de zorg voor de planeet buiten den loopkring van Uranus hebben verdrongen, moeten wij het gevoelen eene dwaasheid achten, dat hij in de oplossing van het vraagstuk, dat door ADAMS en LEVERRIER zoo zeer is beroemd geworden, minder gelukkig dan deze geslaagd zoude wezen. Waarlijk, de oplossing van dat vraagstuk ging de krachten van mannen als HANSEN, GAUSS, BESSEL, PLANA, LUBBOCK, ENCKE, AIRY en anderen, die nog genoemd zouden kunnen worden, niet te boven, en had het jaar 1846 haar niet opgeleverd, zij zoude toch niet lang zijn uitgebleven. Kon iemand nog gelooven dat de arbeid, die vereischt werd om zulk eene schitterende ontdekking te verwezenlijken, te hoog was voor de krachten der wetenschap, en aan het vermogen van een' buitengewonen geest moest worden toegeschreven, diens geloof is ongerijmd geworden, nu wij weten dat hij in Duitschland, Engeland en Frankrijk, bijna ten zelfden tijde, werd ondernomen. Had BESSEL dien arbeid voor den gewigtigsten gehouden dien hij volbrengen kon, hij had hem ongetwijfeld voltooid, vóór dat hij zich bij LEVERRIER en ADAMS aanbeval, en de ontdekking der ongeziene planeet had aan den ongewonen geest van BESSEL kunnen worden toegeschreven. Hadden CHALLIS en AIRY niet, als door eene geheime magt gebonden, nagelaten den arbeid van ADAMS, dadelijk na diens voltooijing, bekend te makend, ongetwijfeld zoude LEVERRIER den zijnen niet

hebben aangevangen, en men had ADAMS als den eenigen man der aarde kunnen beschouwen, die voor zulk eene taak berekend was. Waren er geene stellige bewijzen aanwezig, voor de bemoeijingen van anderen, die vroeger schenen verborgen te moeten blijven, opdat LEVERRIER zijnen arbeid tot het einde zoude volbrengen, zoo had men kunnen volharden, met hem, als een hooger wezen, te huldigen. De zonderlinge omstandigheden, die tot onregtmatige verdenkingen en beschuldigingen hebben aanleiding gegeven, moesten zamenloopen, om elk een van de waarheid te overtuigen, dat de wonderdadige ontdekking van eene planeet, vóór dat zij door iemand was waargenomen, een noodwendig uitvloeisel is geweest van den toestand der wetenschap. Door deze ontdekking wordt niet uitsluitend een BESSEL, of een ADAMS, of een LEVERRIER vereerd, zij vereert den menschelijken geest, die in haar eene proeve gaf van zijn vermogen, en zijn hoogen oorsprong staafde. Het is als of den mensch zulk eene ontdekking werd toegelaten, opdat hij bezield zoude worden met een diep gevoel van zijnen aanleg en zijne waarde, opdat hij schuwen zoude wat hem onteeren moet, opdat hij zoude streven naar de hoogere voorregten, tot welke hij zelf zich den toegang kan ontsluiten. Huldigen wij alzoo mannen als BESSEL, ADAMS en LEVERRIER, die ons in de geheimenissen der schepping, en daarbij in die van onze menschelijke natuur hebben ingewijd, maar wachten wij ons eenen sterveling te vergoden, die ook zijne schitterendste begaafdheden van boven moest ontvangen. Vereeren wij hen, die met moeite en zorgen den

akker der wetenschap bezaaiden en besproeiden, maar miskennen wij de Godheid niet, Die ook in haar den wasdom heeft gegeven.

Eene planeet zonder naam is als een generaal zonder ridderkruis, en daar niets zoo gemakkelijk valt als eene planeet eenen naam te geven, kon ook de nieuw ontdekte buiten den loopkring van Uranus niet lang daarvan verstoken blijven. Had men de oudste regten als de meest geldige willen beschouwen, zoo had men haar *Ophion* moeten noemen, want deze naam was reeds in het jaar 1803 voor eene planeet buiten den loopkring van Uranus uitgevonden, door een' onkundigen beminnaar der sterrekunde, die over zulk eene planeet met groote drukte heeft geredeneerd, zonder echter eenige gronden voor de waarschijnlijkheid van haar bestaan te kunnen aanvoeren. De naam Ophion is niet in aanmerking gekomen, en waren zijne regten betwistbaar, dit was zekerlijk niet het geval met die van den naam *Janus*, welke door GALLE, toen hij op den 25sten September 1846 de werkdadige ontdekking der planeet ter kennis bragt van LEVERRIER, reeds dadelijk werd voorgeslagen. LEVERRIER vond echter, blijkens zijn antwoord aan GALLE van den 1sten October, volstrekt geenen smaak in den naam Janus, die hem toescheen uit te drukken, dat de nieuw ontdekte planeet de uiterste van het stelsel wezen moest, en

vermeldde bij die gelegenheid dat het aanzienlijk wetenschappelijk ligchaam te Parijs, als het *Bureau des longitudes* bekend, zich toen reeds voor den naam van *Neptunus* verklaard had. Reeds vroeger, namelijk op den 29sten September 1846, had JAHN te Leipzig voor de nieuwe planeet denzelfden naam aanbevolen, welke het voorregt had van dadelijk een' zeer grooten bijval te vinden, doch GAUSS bedroog zich zeer, toen hij, in zijnen brief aan ENCKE van den 7den October, de meening openbaarde, dat die van LEVERRIER zelven herkomstig was. LEVERRIER wilde even weinig van Neptunus als van Janus weten, en van het beginsel uitgaande, dat hem alleen het regt toekwam eenen naam voor de nieuwe planeet te bedenken, heeft hij dat regt grootmoedig aan zijnen beschermer ARAGO overgedragen, die, zich noch aan GALLE noch aan het *Bureau des longitudes* bekreunende, zijne onafhankelijke uitspraak deed in de zitting der Academie te Parijs van den 5den October 1846, in welke het eerste berigt van de ontdekking der planeet was ingekomen. ARAGO verklaarde, dat hij den naam van LEVERRIER zelven gekozen had, en zich plegtig verbond om de nieuwe planeet nimmer met een' anderen naam te noemen. Hij wilde zelfs al de mythologische namen der nieuwere planeten, in die van hare ontdekkers herscheppen, bewerende dat het nimmer te laat was om tot den goeden weg terug te keeren, hoe stootend het voor velen wezen mogt den ouden slender te verlaten. In profetische verrukking voorspelde hij, dat HERSCHEL eenmaal Uranus zoude onttroonen en de naam van OLBERS dien van Juno zoude vervangen,

maar, in het vuur van zijnen ijver, bemerkte hij niet eens, dat de grove fout tegen de geschiedenis die hij beging, de vervulling van het tweede gedeelte zijner voorspelling onmogelijk maakte. CHALLIS, van het te Parijs op den 5den October 1846 voorgevallene geene kennis dragende, zeide in zijnen brief aan het *Athenaeum* van den 15den October (bladz. 570) op een bescheidenen en onschuldigen toon, dat hij, met toestemming van ADAMS, de sterrekundigen uitnoodigde om den naam *Oceanus* voor de nieuwe planeet in aanmerking te nemen. Die heiligschennis was in het oog van ARAGO te groot. In de zitting der Academie te Parijs van den 19den October riep hij uit, dat zulk eene aanmatiging nergens geduld zoude worden, en geen vriend der wetenschap de schreeuwende onregtvaardigheid zoude begaan, van naar ADAMS te luisteren. Men heeft inderdaad op het voorstel van CHALLIS en ADAMS geen acht geslagen, hoezeer ARAGO het bewijs van die schreeuwende onregtvaardigheid schuldig bleef, en het ging met den naam Oceanus even als met *Erebus*, *Gallia* en anderen, die al spoedig in Duitschland en Engeland werden voorgeslagen, maar wier aanbeveling men alleen voor kennisgeving heeft aangenomen. Eenige maanden na de ontdekking der planeet verscheen een vertoog van den Hoogleeraar PILLANS te Edimburg, dat inderdaad meer opmerkzaamheid verdiende dan men het geschonken heeft. PILLANS toonde, op wetenschappelijke gronden, aan, dat LEVERRIER den god Janus met Terminus had verward, en dat de naam Janus ver boven dien van Neptunus de voorkeur verdiende, indien men het wezen der nieuwe planeet

eenigermate door haren naam wilde uitdrukken. Men was toen echter reeds begonnen de planeet alleen naar LEVERRIER te noemen en scheen niet voornemens daarin eenige verandering te maken. Toen MÄDLER, op het einde der maand October des jaars 1846, tegen den naam LEVERRIER eenige bedenkingen inbragt, werd hij door den achtenswaardigen SCHUMACHER zoo nadrukkelijk bestreden, dat men in een' geruimen tijd geen openlijk verzet meer vernam, en het naauwelijks twijfelachtig kon schijnen, dat die naam ten laatste algemeen zoude worden ingevoerd. Om die reden hebben ook wij, in de tweede uitgave onzer *Verklaring van den Sterrenhemel*, die weinige maanden na de werkdadige ontdekking der planeet in het licht verscheen, alleen om ons naar de schijnbare meerderheid te voegen, maar met kennelijken tegenzin, den naam van LEVERRIER, voor de planeet buiten den loopkring van Uranus, aangenomen. Een' korten tijd daarna verried zich echter, van verschillende zijden, een openlijke tegenstand, en de meest beroemde sterrekundigen in Europa weigerden ten laatste de nieuwe planeet eenen naam te geven, wiens invoering alleen op eene onwaarheid kon berusten. Er werd toen nog wel eene verklaring van LEVERRIER openlijk bekend gemaakt, volgens welke hij zich te vreden zoude stellen, indien men de planeet niet *Leverrier*, maar *de planeet van Leverrier* wilde noemen, in denzelfden zin als waarin van *de komeet van Halley* en *de komeet van Encke* gesproken wordt, maar men werd allengs meer ongenegen de nieuwe planeet uitsluitend aan LEVERRIER toe te kennen, en, in weerwil van het

vertoog van PILLANS, begon de naam Neptunus allengs meer den boventoon te verkrijgen. Ook de verdienstelijke SCHUMACHER, wien ten gevalle men gaarne een weinig van zijn eigen gevoelen zoude willen opofferen, maar met wien men meende hier niet te mogen instemmen, heeft ten laatste den naam van LEVERRIER vaarwel gezegd en dien van Neptunus behouden. Nu zijn de meeningen zoo vast geworteld en zoo eenstemmig op den naam Neptunus uitgeloopen, dat de toekomst daarin zekerlijk geene verandering meer zal brengen. Wij zullen dan ook, in het vervolg, alle lastige omschrijvingen vermijden, door onze planeet eenvoudiglijk onder den naam *Neptunus* voor te stellen.

Het is zeer natuurlijk dat geen sterrekundige der aarde, die slechts eenen kijker te zijner beschikking had, de verzoeking kon wederstaan, om de planeet Neptunus, zoodra hare werkdadige ontdekking was bekend geworden, aan den hemel op te sporen, en dat ook velen onder het getal dergenen genoemd willen worden, die aan hare waarneming hadden deel genomen. De aanvankelijk vrij groote, maar spoedig bekoelende, ijver, die zich, het jaar te voren, bij het nieuw ontdekte planeetje Astraea vertoond had, moest zich nu in nog hoogere mate openbaren, maar, zoo ooit, was het hier noodzakelijk, op eene langzame en zekere wijze voort te gaan. De omloopstijd der planeet was op meer dan twee eeuwen geschat, en het was daarom te voorzien dat er eenige jaren zouden moeten verloopen, alvorens men in staat zoude zijn hare loopbaan met eenige juistheid uit de waarnemingen af te leiden. Hare helderheid zoude hare

waarneming in den meridiaan gedurende een' geruimen tijd veroorloven, en niet lang na dat zij de zonnestralen weder zoude ontweken zijn, weder kunnen worden opgevat. Eene langdurig voortgezette reeks van naauwkeurige waarnemingen was hier veel meer noodzakelijk, dan een groot aantal minder naauwkeurige, in een kort tijdsbestek op één gehoopt, en daarom was het zeer waarschijnlijk, dat de waarnemingen buiten den meridiaan, bij welke men de plaats der planeet alleen tot die van niet naauwkeurig bepaalde sterren herleiden kon, weldra geheel buiten rekening gelaten zouden worden, als men eene naauwkeurige bepaling van de loopbaan wilde verkrijgen. Aan eene sterrewacht als die te Leiden, waar geen meridiaan-cirkel bestaat of geplaatst kan worden, waar in het geheel geen waarnemer is aangesteld en alzoo geene waarneming volbragt kan worden, zonder opoffering van andere werkzaamheden, die soms veel noodiger zijn, was het alzoo het verstandigst, de waarneming der planeet Neptunus aan anderen over te laten, met de daartoe noodige hulpmiddelen toegerust. Waar men geene andere pligten te vervullen had dan het volbrengen van sterrekundige waarnemingen, kon men zich met de planeet Neptunus bezig houden, ook onder het vooruitzigt, dat zijne waarnemingen niet gebruikt zouden worden, en had dan ten minste het genoegen van zijnen naam nevens dien der planeet Neptunus vermeld te zien. Het getal der sterrekundigen, die zich met de waarneming der planeet Neptunus, in de eerste maanden na hare ontdekking, hebben ingelaten, was betrekkelijk zeer groot, maar

toch niet zoo groot, dat men de bemoeijing met dat ligchaam algemeen zoude kunnen noemen. Men telt in het geheel niet veel meer dan dertig sterrewachten, aan welke aanvankelijk, voor de kennis van de schijnbare beweging der planeet Neptunus, grootere of kleinere bijdragen zijn geleverd. Hier werden de grootste hulpmiddelen op de volkomenste wijze aangewend, daar weder werd uit geringe hulpmiddelen niet alles getrokken wat zij hadden kunnen opleveren, en een natuurlijk gevolg daarvan was, dat de waarnemingen aanmerkelijk in naauwkeurigheid verschilden. Te Berlijn was, tijdens de ontdekking der planeet, de meridiaan-cirkel, voor eene noodige herstelling, uit één genomen, zoo dat hij niet gebruikt kon worden, en de grijze GAUSS was, onder alle sterrekundigen, de eerste, die, den 27sten September, eene meridiaanwaarneming op de planeet Neptunus volbragt. Daar zij zoo ligt te vinden was, werd zij, onmiddellijk daarna, ook elders waargenomen, en zij werd hier met meerderen daar met minderen ijver bespied, tot dat zij door het licht der, tot haar naderende, zon werd overstraald en alle waarnemingen voor eenen tijd werden afgebroken. De planeet werd het allerlaatst, op den 27sten Januarij des jaars 1847, aan het observatorium te Washington in Noord-Amerika waargenomen, en aan datzelfde observatorium werden de waarnemingen het eerst, en wel op den 25sten Maart, weder opgevat, zoo dat de planeet, zelfs niet gedurende twee volle maanden, in de zonnestralen was verborgen gebleven. Na dien tijd had de planeet, voor de meeste der vroegere waarnemers, het bekoorlijke der nieuw-

heid verloren, en eenige van hen, die bij deze buitengewone gelegenheid waren te voorschijn getreden, keerden, spoedig voldaan, naar hunne gewone schuilhoeken terug. De *Astronomische Nachrichten* kunnen ons een denkbeeld geven van den spoed, met welken de ijver, om de planeet Neptunus waar te nemen, verflaauwde. In het 25ste deel, welks laatste nummer op den 9den Junij 1847 is uitgegeven, vindt men waarnemingen aan vier-en-twintig verschillende sterrewachten volbragt. In het volgende deel, dat op den 22sten Januarij 1848 voltooid was, vindt men waarnemingen aan slechts negen sterrewachten, en in de drie laatste deelen worden slechts vijf of zes sterrewachten aangevoerd, waar men zich met de waarne ming van Neptunus heeft bezig gehouden. LEVERRIER heeft wel eenmaal gezegd dat de planeet, ook aan het observatorium te Parijs werd waargenomen, maar indien het beginsel, dat men niet heeft volbragt wat men niet heeft bekend gemaakt, hetwelk ARAGO met geweld op de onderzoeking van ADAMS wilde toegepast hebben, eene algemeene waarheid is, zoo moet men aannemen dat op het groote observatorium te Parijs, waar men zoo vele hulpmiddelen bezit, en waar zoo vele waarnemers zijn aangesteld, de waarneming der planeet geheel is nagelaten. Wij hebben althans in de verslagen der Academie te Parijs, evenmin als elders, eenige opgave kunnen ontdekken van waarnemingen of berekeningen, aldaar, omtrent de planeet Neptunus, na hare ontdekking, ondernomen.

Ofschoon het zich liet aanzien dat een geruime tijd

na de ontdekking der planeet zoude moeten verloopen, alvorens men in staat zoude zijn hare loopbaan, met eenige juistheid, uit de waarnemingen af te leiden, werden toch al spoedig voor die bepaling eenige pogingen aangewend. Men moest dan ook wel, met groot verlangen, eene vergelijking te gemoet zien, tusschen de loopbaan der planeet, door LEVERRIER en ADAMS bepaald vóór dat zij was waargenomen, en die, welke uit de waarnemingen zelve zoude voortvloeijen. De planeet vertoonde zich, ten tijde van hare ontdekking, bijna lijnregt tegen over de zon, en daardoor kon hare schijnbare snelheid weldra althans eenig denkbeeld van den afstand geven, waarop zij van dit licht moest verwijderd zijn. LEVERRIER zelf gaf, reeds in de vergadering der Academie te Parijs van den 19den October 1846, te kennen, dat de schijnbare beweging der planeet niet goed met den afstand overeenkwam, welken hij haar had toegeschreven, doch hij had zich daaromtrent meer stellig kunnen verklaren, daar hij den brief in handen had, door CHALLIS, op den 15den October, aan het *Athenaeum* ingezonden, en in welken reeds eene voorloopige bepaling der loopbaan werd aangetroffen, die ADAMS, uit de waarnemingen, sedert den 4den Augustus volbragt, had afgeleid. ADAMS bepaalde, met eene redelijke naauwkeurigheid, den stand der vlakte, in welke de loopbaan gelegen is, en de plaats der planeet met betrekking tot de zon, door hare rigting en haren afstand uitgedrukt, en bevond dat die afstand niet veel meer bedroeg dan 30 malen den afstand van de zon tot de aarde. Deze bepalingen zouden volledig

zijn geweest, indien men de planeet eene cirkelvormige loopbaan had mogen toekennen, maar ofschoon die veronderstelling zekerlijk valsch moest wezen, was men aanvankelijk tot haar gedwongen, omdat de waarnemingen niet toelieten den eigenlijken vorm der loopbaan te bepalen. In eene voordragt over de planeet Neptunus, door ENCKE, op den 22sten October, bij de Academie van wetenschappen te Berlijn gehouden, maakte deze eene uitkomst bekend, door GALLE voor de loopbaan der planeet, onder de veronderstelling dat hare gedaante volkomen cirkelvormig was, verkregen. Ofschoon GALLE toen nog niet bekend was met de vroegere waarnemingen te Cambridge volbragt, kwam zijne bepaling vrij naauwkeurig met die van ADAMS overeen, doch de een zoo wel als de andere, kon voor niet veel meer dan eene ruwe schatting gehouden worden. Hoezeer men anders gewoon was al zeer spoedig talrijke voorloopige bepalingen der loopbaan van een nieuw ontdekt hemellicht te geven, werd, in dit bijzondere geval, de gewone drift getemperd door het bewustzijn, dat men, zonder vrij langdurig voortgezette waarnemingen, geene uitkomst van eene dragelijke naauwkeurigheid zoude kunnen verkrijgen. Ook verliep een geruime tijd na de eerste poging van ADAMS en GALLE, eer men op nieuw iets van eene bepaling der loopbaan van Neptunus vernam. In de maand December 1846 had VALZ te Marseille, naar eene nieuwe door hem bedachte handelwijze, de loopbaan, zoo het scheen volledig, uit de waarnemingen afgeleid, maar toen hij in de maand Februarij van het volgende jaar met eene verbeterde uitkomst te voor-

schijn trad, bleek het dat hij den vorm der loopbaan aan de theoretische onderzoekingen van LEVERRIER had ontleend, daar diens bepaling door de waarnemingen nog niet werd toegelaten. Hij moest dan ook de uitkomst, die hij voor de grootte der loopbaan had verkregen, *onzeker*, en haren aangenomenen vorm zelfs *zeer onzeker* noemen, zoo dat hij het niet veel verder bragt dan ADAMS en GALLE reeds eenige maanden te voren. HIND gaf, op den 8sten Januarij 1847, eene bepaling van de loopbaan, terwijl hij haar als cirkelvormig aannam, en hetzelfde geschiedde, een paar maanden later, door den jongeren BOND te Cambridge in Noord-Amerika. Toen CHALLIS, op den 15den Januarij 1847, zijne eerste waarnemingen gesloten had, stelde hij die ter beschikking van ADAMS, welke op den 12den Maart eene nieuwe bepaling der loopbaan, bij de sterrekundige maatschappij te Londen, overlegde. De afstand der planeet tot de zon werd door ADAMS weder, op weinig na, even zoo groot als vroeger bevonden, en uit dezen volgde dat de omloopstijd der planeet niet aanmerkelijk van 167 jaren kon verschillen; maar omtrent den vorm der loopbaan bleek het alleen, dat hare uitmiddelpuntigheid veel kleiner moest wezen, dan de storingen van Uranus die gegeven hadden. In de bepaling van de loopbaan der planeet Neptunus slaagde niemand zoo gelukkig als WALKER te Washington, die, reeds een' geruimen tijd vóór dat ADAMS zijne berekeningen had gesloten, zeer gewigtige uitkomsten verkregen had. WALKER toonde al zeer spoedig aan, dat de loopbaan der planeet niet dan zeer weinig van de cirkelvormige

gedaante kon afwijken, en was de grootte der loopbaan zonder de kennis van haren vorm niet naauwkeurig te bepalen, zij werd toch door WALKER binnen zeer enge grenzen ingesloten. Zeer kort nadat de planeet zich in de zonnestralen had verborgen is het, vooral door WALKER en ADAMS, met zekerheid gebleken, dat haar gemiddelde afstand tot de zon, die naar de zoogenaamde wet van TITIUS 38 malen, en naar de uitkomst van LEVERRIER 36 malen den afstand der zon tot de aarde moest bedragen, naauwelijks grooter dan 30 malen dien afstand wezen kon. De omloopstijd der planeet, die door LEVERRIER op 217 jaren was aangeschreven, werd door WALKER, tot op omtrent 165 jaren verminderd.

De uitslag der pogingen voor de bepaling van de loopbaan der planeet Neptunus, in de eerste maanden na hare ontdekking aangewend, bewees ten duidelijkste, dat het eenige middel om in die bepaling spoedig naar wensch te slagen, gezocht moest worden in de ontdekking van oude waarnemingen omtrent die planeet, onder de vroegere bepalingen der plaatsen van vaste sterren, zoo als men die ook op Uranus had volbragt, lang voor dat zij als planeet was ontdekt geworden. Om zulke oude waarnemingen te kunnen opsporen, moest men de loopbaan der planeet Neptunus in zoo ver bepaald hebben, dat de plaatsen, welke zij in vroegeren tijd aan den hemel had ingenomen, zich althans met eenige juistheid bepalen lieten, en dit is de reden, waarom de pogingen door HIND, al zeer spoedig daartoe aangewend, vruchteloos zijn gebleven. Zeer natuurlijk was aanvankelijk de hoop

der sterrekundigen, dat de planeet Neptunus zoude worden terug gevonden in eene der bewegelijke sterren, in de jaren 1831 en 1835, door WARTMANN en CACCIATORE waargenomen, maar zelfs eene zeer ruwe kennis van hare loopbaan was toereikend om die hoop te verijdelen. Al zeer spoedig na de ontdekking der planeet Neptunus bleek het verschillenden sterrekundigen, dat zij zich, in het jaar 1835, aan eene geheel andere streek van den hemel moest hebben opgehouden, dan aan die waar CACCIATORE zijne bewegelijke ster had waargenomen, en de onderzoekingen dienaangaande gaven VALZ, in het begin des jaars 1847, aanleiding tot de openlijke bekendmaking des briefs van CACCIATORE, uit welken, door hem en LUTHER, werd afgeleid, dat het hemellicht, door dezen waargenomen, eene der kleine planeten geweest moest zijn, die hare loopbanen tusschen die van Mars en Jupiter hebben (bladz. 216). In het jaar 1831 hield de planeet Neptunus zich niet ver van de plaats des hemels op, waar WARTMANN zijne bewegelijke ster waarnam, maar te ver van daar om die ster geweest te kunnen zijn, en, gelijk PEIRCE teregt aanmerkte, is het niettemin allerzonderlingst, dat WARTMANN de planeet Neptunus niet ontdekte, toen hij, in het jaar 1832, de plek des hemels, waar zij zich ophield, doorzocht, om zijne verlorene ster terug te vinden (bladz. 214). Bij die gelegenheid heeft men pogingen aangewend om uit het viertal ruwe waarnemingen, door WARTMANN omtrent zijne bewegelijke ster medegedeeld, ten minste iets aangaande hare loopbaan af te leiden, maar het bleek, dat in het geheel geene loopbaan kon be-

staan, welke zich met die waarnemingen liet overeen brengen. PEIRCE kwam tot dit besluit reeds in de maand November des jaars 1846, en eenige maanden later werd het door de onafhankelijke onderzoekingen van VALZ en HIND bevestigd; zoo dat het bewegelijke hemellicht van WARTMANN daarna nog veel raadselachtiger was geworden, dan ooit te voren. Voor het overige was reeds eene zeer ruwe kennis van de loopbaan der planeet Neptunus toereikend, om elk een te doen inzien, dat zij in de meeste der vroegere plaatsbepalingen van vaste sterren niet kon zijn opgenomen. STRUVE had, toen hij van de maand Februarij 1825 tot de maand Februarij 1827, 120000 sterren met den grooten kijker te Dorpat beschouwde, ten einde de dubbele sterren op te sporen, met dat onderzoek geene juiste plaatsbepaling dier sterren verbonden, zoo dat het weinig zoude baten, al ware het mogelijk aan te toonen, dat, onder de door hem beschouwde sterren, de planeet Neptunus was voorgekomen. Het bleek echter dat Neptunus zich, gedurende het genoemde tijdvak, veel digter bij de zuidpool des hemels had opgehouden, dan de uiterste grenzen, tot welke STRUVE zijne doorzoeking uitstrekte, en hem alzoo niet in het oog had kunnen vallen; eene omstandigheid, door welke de vroegere bedenking van LAMONT volkomen wordt opgelost (bladz. 513). Het zoude van het uiterste belang geweest zijn, indien men, onder de duizendtallen van sterren, wier plaatsen BESSEL bepaalde, eene waarneming op Neptunus had mogen vinden, maar ongelukkigerwijze heeft de planeet Neptunus, in het tijdvak tusschen de jaren 1821 en 1835, ge-

durende hetwelk BESSEL zich met dien arbeid bezig hield (bladz. 234), eenen weg aan den hemel afgelegd, geheel buiten den breeden gordel des hemels gelegen, binnen welken BESSEL zijne waarnemingen beperkte. De gordel des hemels, in lateren tijd door ARGELANDER waargenomen (bladz. 228), was nog veel verder van den toenmaligen schijnbaren weg der planeet verwijderd, zoo dat, ook onder diens talrijke waarnemingen, geene enkele omtrent de planeet Neptunus kon voorkomen. Het verried zich ligtelijk dat de planeet Neptunus, noch door BESSEL, noch door ARGELANDER kon zijn waargenomen, maar het was niet zoo ligt met zekerheid te beslissen, of onder de oudere waarnemingen, omtrent vaste sterren, zich ook eene die Neptunus betrof, mogt verschuilen, en het daartoe noodige onderzoek werd het eerst ondernomen door den meergemelden J. C. WALKER, een van het zevental sterrekundigen, dat destijds aan het observatorium te Washington in Noord-Amerika verbonden was. Bij de oudste meer naauwkeurige bepalingen van de plaatsen der vaste sterren, heeft men zijne waarnemingen niet tot de sterren der achtste grootte uitgebreid, en dus was er ook geen uitzigt dat men eene waarneming op Neptunus; onder die van FLAMSTEED, BRADLEY, LACAILLE of MAYER zoude vinden. Onder de waarnemingen van PIAZZI (bladz. 119) was er geene die de planeet Neptunus had kunnen betreffen, terwijl ook de waarnemingen te Paramatta en te Madras, in dit opzigt, niets konden beloven. Men kon dus alleen nog hopen, dat de plaatsbepaling van 50000 sterren, door LALANDE, op het einde der verledene eeuw vol-

bragt (bladz. 219), eene onbekende waarneming op de planeet Neptunus zoude bevatten, en naar de wijze, op welke WALKER zijn onderzoek daaromtrent inrigtte, kon zij, bijaldien zij bestond, hem niet ontsnappen. Het bleek spoedig dat LALANDE alleen op twee dagen, namelijk op den 8sten en den 10den Mei van het jaar 1795, zijne waarnemingen had volbragt aan eene plek van den hemel, waar zich de planeet moest hebben opgehouden, en overigens altijd eene streek van den hemel bezocht, ver van de gelijktijdige plaats der planeet verwijderd. WALKER had dus alleen te onderzoeken of LALANDE, op eenen van de twee genoemde dagen, de planeet Neptunus als eene vaste ster had waargenomen, en ofschoon de loopbaan der planeet nog niet naauwkeurig genoeg bekend was, om de bepaling toe te laten van de juiste plaats, die zij, eene halve eeuw vóór hare ontdekking, had ingenomen, wist WALKER op eene vernuftige wijze zijn doel te bereiken. De voorname onzekerheid, die de loopbaan der planeet nog had overgelaten, schuilde in haren vorm, die door hare uitmiddelpuntigheid wordt uitgedrukt. Werd voor deze eene bepaalde waarde aangenomen, dan liet zich de, met haar overeenstemmende, grootte der loopbaan, uit de waarnemingen afleiden, en zoo konden, met eene vrij hooge juistheid, de plaatsen bepaald worden, welke de planeet vroeger moest hebben ingenomen, indien hare loopbaan werkelijk de aangenomene uitmiddelpuntigheid hebben mogt. Nu had WALKER reeds vroeger bevonden, dat de uitmiddelpuntigheid niet grooter dan zes honderdste deelen van den afstand der planeet tot de zon

kon bedragen, en daarom berekende hij de plaatsen der planeet, voor den 10den Mei 1795, onder allerlei veronderstellingen voor de uitmiddelpuntigheid harer loopbaan, zonder daarbij hare reeds bepaalde grenzen te overschrijden. Aldus verkreeg hij wel niet het juiste punt van den hemel, waar de planeet zich, op den 10den Mei 1795, moest hebben opgehouden, maar toch eene aaneenschakeling van punten, onder welke één de toenmalige plaats der planeet moest aanwijzen, zoo dat de planeet, in elk geval, slechts in zeer geringe mate van het korte boogje des hemels had kunnen afwijken, dat deze punten met elkander vereenigde. De sterren die LALANDE ver van dit boogje had waargenomen, konden de planeet niet geweest zijn en behoefden dus geen nader onderzoek. WALKER vond echter negen sterren, welke LALANDE, vrij digt bij dat boogje, had waargenomen, en voor zoo ver deze in lateren tijd aan de punten van den hemel waren gezien, door LALANDE aangewezen, moesten zij vaste sterren zijn, en van alle verder onderzoek worden uitgesloten. Ten einde dit te beslissen, nam WALKER zijne toevlugt tot de waarnemingen van BESSEL. Hoezeer BESSEL, bij zijne bepalingen, nimmer eene streek van den hemel beschouwde, waar de planeet zich tijdens zijne waarnemingen ophield, moest hij het vak des hemels in zijne onderzoeking opnemen, waar de planeet zich in het jaar 1795 bevonden had, en door eene vergelijking der waarnemingen van BESSEL en LALANDE bleek het, dat zes van het negental bovengenoemde sterren, ook bij BESSEL voorkwamen. Geene van deze sterren konden eene planeet geweest zijn,

daar zij gedurende eenige tientallen van jaren hare plaats aan den hemel onveranderlijk hadden bewaard, en in het geheel bleven nog drie sterren overig, welke een nader onderzoek verdienden. Eene dezer sterren moest echter uitvallen omdat haar licht veel zwakker was, dan dat hetwelk de planeet Neptunus had kunnen aannemen, en eene andere was nog veel te ver van het boogje verwijderd, in hetwelk Neptunus zich bevinden moest, om voor die planeet gehouden te kunnen worden. Zoo bleef slechts eene enkele ster der achtste grootte over, die zich, op den 10den Mei 1795, zeer digt bij het genoemde boogje had vertoond, en in weerwil van hare helderheid, niet door BESSEL was waargenomen. Had BESSEL haar toevalligerwijze overgeslagen, zoo moest zij zich nog aan den hemel vertoonen en vond men haar niet meer, zoo kon zij ook veilig voor de planeet Neptunus gehouden worden. WALKER deed die ontdekking op den 2den Februarij 1847, en op den eersten daarop volgenden helderen avond, van den 4den Februarij, bleek het HUBBARD, eenen zijner ambtgenooten, dat die ster inderdaad niet aan den hemel was. Zoo kon het naauwelijks meer betwijfeld worden dat WALKER, in die vroeger vermeende en later verdwenen ster, inderdaad eene waarneming op de planeet Neptunus had gevonden, op den 10den Mei van het jaar 1795, en alzoo meer dan eene halve eeuw vóór hare werkdadige ontdekking, volbragt.

Deze merkwaardige uitkomst, door WALKER verkregen, werd bevestigd door een bijna gelijktijdig onderzoek van den sterrekundige A. C. PETERSEN te Altona,

dat op eene andere wijze werd aangelegd en daardoor ook eerst later ten einde liep. WALKER had de oude waarneming op Neptunus gevonden, zonder eenen blik op den hemel te vestigen. PETERSEN daarentegen ging van eene vergelijking, tusschen den hemel en de door LALANDE aangewezene sterren, uit. Op zijn verzoek vervaardigde de jonge sterrekundige NEUMANN (bladz. 296), die zich toen reeds te Altona ophield, eene uitvoerige kaart van al de sterren, door LALANDE waargenomen, in de vrij uitgestrekte strook des hemels, over welke de planeet Neptunus zich had bewogen, gedurende de jaren die LALANDE in zijne plaatsbepaling van vaste sterren had doorgebragt. Deze kaart was reeds in het midden der maand Februarij voltooid, doch er moest noodwendig eenige tijd verloopen, eer PETERSEN die volledig bij den hemel vergeleken had. Omstreeks het midden der maand Maart verried het zich, dat eene ster der achtste grootte, aan de genoemde strook, door LALANDE op den 10den Mei 1795 waargenomen, niet meer aan den hemel was te vinden, en het bleek daarna, dat die ster ook niet door BESSEL was waargenomen, toen hij de plaatsen van talrijke andere sterren, aan hetzelfde deel des hemels, bepaalde. PETERSEN berekende uit de door GALLE verkregene, maar als cirkelvormig aangenomene, loopbaan der planeet, de plaatsen, die zij, op den genoemden dag, aan den hemel moest bekleed hebben, en bevond dat die, niet veel meer dan de dubbele middellijn der maan bedraagt, van het punt verschilde, door LALANDE, als de plaats van zijne vermeende ster, aangewezen. Men had een grooter verschil kunnen ver-

wachten, tusschen de plaats der planeet, reeds vóór eene halve eeuw waargenomen en de gelijktijdige, uit de toenmalige kennis der loopbaan afgeleid, zoo dat het naauwelijks meer twijfelachtig kon zijn, dat die vermeende ster voor de planeet Neptunus gehouden moest worden. Deze ster was juist dezelfde als die, in welke WALKER, zonder dat dit PETERSEN bekend kon zijn, toen reeds eene oude waarneming op de planeet Neptunus gevonden had, en de onderzoekingen van deze twee verdienstelijke sterrekundigen geleidden alzoo tot uitkomsten die elkander bevestigden. SCHUMACHER bragt op den 21sten Maart 1847 de ontdekking van PETERSEN ter kennis van LEVERRIER, en WALKER gaf van de zijne een berigt in het dagblad *the Boston Courier* van den 15den Februarij, en beide berigten kwamen, op denzelfden dag, in handen van LEVERRIER, die haar, op den 29sten Maart, aan de Academie te Parijs mededeelde. Veertien dagen later kwam een nieuwe brief, door SCHUMACHER aan LEVERRIER geschreven, ter kennis van de Academie, uit welken bleek dat PETERSEN nog twee andere sterren had gevonden, door LALANDE in de strook des hemels waargenomen, waar zich de planeet Neptunus moest hebben opgehouden, maar die zich niet meer op de aangewezene plaats vertoonden. Opzettelijke waarnemingen hadden PETERSEN echter doen inzien, dat die sterren zich aan den hemel lieten wedervinden, indien men slechts in het gedrukte dagboek van LALANDE, bij iedere van haar, eene natuurlijke schrijf- of drukfout veronderstelde, omtrent wier al of niet bestaan welligt de oorspronkelijke handschriften van

LALANDE eenige inlichting konden geven. Die handschriften waren door de erfgenamen van LALANDE aan ARAGO geschonken, en door dezen aan het observatorium te Parijs afgestaan, zoodat het MAUVAIS, wien ARAGO met deze taak belastte, niet moeijelijk kon vallen, te onderzoeken, in hoever het vermoeden van PETERSEN zich gegrond betoonde. Bij de eene ster werd de fout bevestigd, bij de andere werd zij onbeslist gelaten, maar eischten deze twee sterren een nader onderzoek, veel meer nog werd dit gevorderd door de ster, die, met een veel hooger regt, door WALKER en PETERSEN als de planeet Neptunus was beschouwd geworden. LALANDE had namelijk, achter de plaats dier ster, in zijn dagboek aangewezen, twee stippen doen drukken, als een teeken dat er redenen bestonden om bij haar de juistheid zijner opgaven te verdenken, en weldra verried zich nog eene andere omstandigheid, die het zelfs weder eenigzins twijfelachtig maken moest, of zij inderdaad de planeet Neptunus was geweest. Ofschoon de ster van LALANDE niet door BESSEL was waargenomen, en ook niet meer aan den hemel werd gezien, kwam zij voor op eene der kaarten van HARDING en daarenboven op de kaart der Berlijner Academie, door HUSSEY geteekend, en in het jaar 1831 uitgegeven. Men had op deze kaarten, in de eerste plaats, de reeds waargenomene sterren aangewezen, en die, door hare onmiddellijke vergelijking bij den hemel, aangevuld, zoo dat het bij hare vervaardiging naauwelijks onopgemerkt kon blijven, indien eene, door LALANDE of BESSEL aangewezene ster, zich niet meer aan het punt des hemels bevond,

dat men beschouwde. Hadden HARDING en HUSSEY die ster inderdaad gezien, dan moest zij eene veranderlijke ster wezen, die zich bij afwisseling vertoonde en aan het oog onttrok, zoo als er meer aan den hemel gevonden worden, maar die tijdens de waarnemingen van BESSEL onzigtbaar was, gelijk zij ook in den tegenwoordigen tijd niet bemerkt kan worden. HARDING en HUSSEY hadden echter ook, door eene kleine nalatigheid, terwijl zij zoo vele duizende sterren beschouwen moesten, die ééne der achtste grootte, welke reeds op hunne kaart was aangeteekend, kunnen voorbijzien, en verzuimen haar uit te wisschen, ofschoon zij niet aan den hemel te vinden was. De handschriften van LALANDE hebben op eene allermerkwaardigste wijze dit geschilpunt beslist, en in plaats van eene enkele, zelfs twee, bijna gelijktijdige waarnemingen der planeet Neptunus doen ontdekken. Gelijk wij dit vroeger verklaard hebben (bladz. 221) was het LALANDE, evenzeer als BESSEL, bij zijne onderneming, alleen over zeer smalle strooken van den hemel, mogelijk, dezelfde sterren twee of meermalen waar te nemen, en toevalligerwijze viel de ster van den 10den Mei juist in zulk eene smalle strook, die hij ook twee dagen te voren had waargenomen. In het gedrukte dagboek was echter die ster niet onder de waarnemingen van den 8sten Mei aangevoerd, doch in het handschrift vond men daarentegen twee andere sterren, die LALANDE voorbedachtelijk niet in het gedrukte dagboek had doen opnemen. Nevens die sterren vond men de kantteekening, dat, bij de opgaven haar betreffende, fouten moesten zijn ingeslopen, en die-

zelfde aanmerking vond men, bij de ster van den 10den Mei herhaald, terwijl bij de waarnemingen van den eenen dag naar die van den anderen werd verwezen. LALANDE had misschien al zeer spoedig opgemerkt, dat de waarnemingen van den 10den Mei niet ten volle overeenstemden met die, welke hij op den 8sten, aan dezelfde streek des hemels had volbragt. De waarnemingen op twee sterren van den 8sten Mei kwamen daardoor bij hem onder verdenking, zoodat hij die geheel verwierp en bij eene van den 10den Mei, welke hij niet geheel vertrouwde, deed hij, als eene waarschuwing, een paar stippen drukken. Het is inderdaad als of het gezond verstand van LALANDE beneveld moest zijn, opdat hij niet zoude inzien, om welke reden zijne waarnemingen van den 10den Mei niet met die van den 8sten overeenstemden. Hij schreef »fout" en »verwarring" in zijn dagboek, waar noch eene fout, noch verwarring bestond en waar alleen, voor hetzelfde hemellicht, op twee verschillende dagen, twee verschillende plaatsen waren aangeteekend, omdat het zich in dien tusschentijd aan den hemel had voortbewogen. LALANDE had zelf te kennen gegeven dat hij, ook het leveren van waarnemingen op planeten, die later als zoodanig ontdekt zouden worden, met zijne groote onderneming bedoelde. Hij was dus overtuigd dat hij nu en dan eene planeet in zijne waarnemingen zoude opnemen, en toen werkelijk eene planeet, twee malen door hem waargenomen, noodwendig een verschil tusschen zijne verkregene uitkomsten moest te weeg brengen, zocht hij dat verschijnsel alleen uit zijne eigene fouten te verklaren. MAUVAIS heeft aan-

getoond dat het verschil tusschen de plaatsen, aan welke LALANDE zijne vermeende ster, op den 8sten en den 10den Mei 1795 waarnam, volkomen met de toenmalige beweging der planeet Neptunus overeenstemt en, in weerwil van de ster op de kaarten van HARDING en HUSSEY aangewezen, verhief hij het boven allen twijfel dat de planeet Neptunus, niet alleen op den 10den, maar ook op den 8sten Mei van het jaar 1795 door LALANDE waargenomen is. Indien de eenvoudigste en natuurlijkste verklaring van het verschil tusschen zijne waarnemingen, LALANDE niet zoo ten eenenmale ware ontgaan, de planeet Neptunus zoude reeds vóór het einde der verledene eeuw zijn ontdekt geworden, en er had niets plaats gevonden van al de opschudding, tot welke zij in de laatste jaren aanleiding gaf. Het schijnt dat LALANDE zijne oogen voor de, hier zoo heldere, waarheid sluiten moest, opdat de ontdekking der planeet Neptunus voor een tijdstip bewaard zoude blijven, waarop de wetenschap zoude zijn rijp geworden om die op eene wijze te volbrengen, welke de stoutste verwachtingen, die LALANDE omtrent hare vorderingen kon koesteren, ver moest te boven gaan.

Met de ontdekking der waarneming van LALANDE, reeds in het jaar 1795, op de planeet Neptunus volbragt was zeer veel, maar geenszins alles gewonnen. De loopbaan eener planeet kan uit drie volledige waarnemingen van hare schijnbare plaatsen worden afgeleid, maar deze moeten niet door al te ongelijke of al te kleine tijdruimten van elkander zijn afgescheiden. De waarnemingen van LALANDE konden slechts voor ééne

gelden en de nieuwe, die eerst na eene halve eeuw waren volbragt, en binnen eene tijdruimte van slechts weinige maanden waren besloten, konden niet ten volle de twee gegevens vervangen, die men nog behoefde. Had BESSEL, bij zijne plaatsbepaling van sterren, slechts eenmaal de planeet Neptunus mogen waarnemen, dan zouden de tusschentijden nog wel zeer ongelijk zijn geweest, maar men had dan, niettemin, op staanden voet, bij de bepaling der loopbaan, eene naauwkeurigheid kunnen bereiken, die nu eerst door de voortzetting der waarnemingen, gedurende eenige jaren, kon worden toegezegd. De talrijkheid en de naauwkeurigheid der nieuwe waarnemingen heeft echter, meer dan men verwachten kon, de kortheid der tijdruimte die zij omvatteden, vergoed en de waarneming van LALANDE heeft, hoezeer zij op zich zelve stond, zeer gewigtige diensten bewezen. Naauwelijks had WALKER die waarneming ontdekt, toen hij, ofschoon van hare bevestiging door de handschriften van LALANDE geene kennis dragende, haar met de nieuwere verbond, om de loopbaan der planeet Neptunus volledig te bepalen, en de uitkomsten van deze zijne berekeningen werden reeds, nevens het berigt van zijne ontdekking, in den *Boston Courier* van den 15den Februarij opgenomen. Hierdoor werd voor het eerst eene wezenlijke, en, gelijk het later gebleken is, zelfs zeer naauwkeurige bepaling van de grootte en den vorm der loopbaan verkregen, terwijl ADAMS, zelfs eene maand later, daar hij toen van de door LALANDE volbragte waarneming nog geene kennis droeg, het niet verder dan tot eene ruwe schatting brengen kon.

Walker vond dat de gemiddelde afstand der planeet tot de zon niet meer dan $30\frac{1}{4}$ malen dien der aarde, en de uitmiddelpuntigheid harer loopbaan nog minder dan negen duizendste deelen van haren gemiddelden afstand bedragen moest. Leverrier heeft deze uitkomsten aan de Academie te Parijs, in hare vergadering van den 29sten Maart 1847, medegedeeld, en sprak van haar met even zoo veel minachting als zij bewondering verdiende, maar dit kon althans hen niet bevreemden die hem wel eens hadden teregt gewezen, over den hoogen toon, dien hij zich weleer zelfs tegen mannen als LAPLACE en LAGRANGE veroorloofd had. Leverrier bedacht echter niet dat hij, in veler oog, zijn eigen vonnis had kunnen uitspreken, door bij die gelegenheid openlijk te verklaren, dat de geringe uitmiddelpuntigheid, die WALKER voor de loopbaan van Neptunus had verkregen, onvereenigbaar was met de storingen in de beweging van Uranus, uit welke hij het bestaan van dat ligchaam had afgeleid. Eerst drie maanden later werd in Europa een arbeid volbragt, bij dien van WALKER vergelijkbaar, daar ADAMS, op den 14den Mei 1847, bij de sterrekundige maatschappij te Londen, met eene bepaling van de loopbaan der planeet Neptunus te voorschijn trad, in welke de waarneming van LALANDE was opgenomen. De uitkomsten door ADAMS verkregen werden spoedig ook in de *Astronomische Nachrichten* medegedeeld, en terwijl zij zeer goed met die van WALKER overeenstemden, gaven zij voor de uitmiddelpuntigheid der loopbaan zelfs nog eene eenigzins kleinere waarde. Toen ADAMS deze zijne berekeningen gesloten had, bij welke hij zich

voor het eerst de waarneming van LALANDE ten nutte maken kon, en bij welke de storingen die de planeet ondervond nog niet konden worden in aanmerking genomen, waren er nog geene acht maanden sedert de werkdadige ontdekking der planeet verloopen. Het was dus natuurlijk dat de toen verkregene uitkomsten door de voortgezette waarnemingen, hoezeer geene zeer groote, voor de sterrekunde toch zeer gewigtige verbeteringen konden ondergaan, maar na dien tijd heeft niemand in geheel Europa zich meer met eenig onderzoek, omtrent de ware beweging der planeet Neptunus ingelaten. ADAMS vestigde op de uitkomsten, die hij toen voor de loopbaan der planeet verkregen had, de voorspelling der plaatsen, welke zij gedurende de jaren 1847 en 1848 zoude innemen. Uit diezelfde uitkomsten moesten de plaatsen der planeet voor de jaren 1848, 1849, 1850 en 1851 worden afgeleid, door D'ARREST berekend en door ENCKE in zijne jaarboeken voor de jaren 1851 en 1852 opgenomen, en zelfs in het Engelsche sterrekundig jaarboek voor het jaar 1853, vindt men geene andere voorspelling van de plaatsen der planeet, dan die men aan het Berlijner jaarboek ontleende. Die voorspellingen waren zekerlijk voor het opsporen der, zoo duidelijk zigtbare, planeet naauwkeurig genoeg, en meer kon men toen ook van de jaarboeken niet begeeren, maar de wetenschap had, na de ontdekking der planeet Neptunus, veel hoogere eischen, en deze liet men in Europa geheel onbevredigd. Tot hoevele weidsche ontboezemingen de ontdekking der planeet Neptunus, gedurende de laatste maanden van het jaar 1846, in Europa, aanleiding

gegeven moge hebben, zoo spoedig was in dat werelddeel de belangstelling in haar verflaauwd, dat men aldaar reeds in de eerste maanden van het volgende jaar, toen zij nog geene strenge onderzoekingen omtrent hare ware beweging had toegelaten, aan al zijne bemoeijingen met deze een einde stelde. Gelukkiglijk werd de planeet Neptunus toch niet verwaarloosd, toen de tijd was aangebroken, waarop zij eerst belangrijk voor de wetenschap kon worden. De zorg voor haar ging van Europa naar Noord-Amerika over, en werd daar met eenen ernst en eene warmte ter harte genomen, die alle landverhuizers haar benijden moeten en die Europa beschamen kan. Na dat WALKER de waarneming van LALANDE in de bepaling van de loopbaan der planeet Neptunus had opgenomen, heeft hij, door tusschenkomst der latere waarnemingen, de kennis dier loopbaan zoo lang verbeterd, tot dat hij, in letterlijken zin, die stoffe had uitgeput. Hij vereenigde zich daartoe met den Hoogleeraar B. PEIRCE te Cambridge in Noord-Amerika, en zijn wij eindelijk in staat gesteld om de vraag te beantwoorden, wat nu eigenlijk de wetenschap zelve met de ontdekking van de planeet Neptunus gewonnen heeft, zoo hebben wij dit hoofdzakelijk aan beider pogingen te danken. Reeds op den 16den Maart 1847 werd een nieuw en merkwaardig verslag van de onderzoekingen van PEIRCE en WALKER bij de Amerikaansche Academie van kunsten en wetenschappen te Cambridge overgelegd, dat twee maanden later ook in de *Astronomische Nachrichten* werd opgenomen. Dit verslag bevatte, onder andere opmerkingen, over welke wij eerst later handelen kun-

nen, eene zeer natuurlijke en niet minder gewigtige, die vroeger onder niemands aandacht scheen te zijn gekomen, en van welke alleen ADAMS, omstreeks te zelfden tijde, met een woord gewaagde. Ten onregte heeft men in vroegere jaren wel eens beweerd, dat het geheele zonnestelsel spoedig zoude zijn verwoest geworden, indien de verhouding tusschen de omloopstijden van twee der grootere planeten, volmaakt door twee kleine en geheele getallen kon worden uitgedrukt. Wij weten nu integendeel, dat indien zulk eene verhouding, bij den oorsprong des zonnestelsels, op zeer weinig na had plaats gegrepen, de wederkeerige aantrekking der ligchamen, die haar betreffen, haar weldra zoude volmaakt hebben, om haar eeuwiglijk in stand te houden. Kwam de verhouding tusschen de omloopstijden die van twee kleine geheele getallen nabij, maar toch niet zeer nabij, dan werd zij niet van zelve zoodanig gewijzigd, dat zij volmaakt die van deze twee getallen moest evenaren, maar dan ontstonden toch hoogst merkwaardige storingen, tusschen de ligchamen, aan welke die omloopstijden behooren. Zoo is het bekend, dat de afwisselende versnelling en vertraging in de beweging der planeten Jupiter en Saturnus, die de sterrekundigen weleer zoo zeer verontrustte, door LAPLACE volkomen is verklaard, uit de eenvoudige omstandigheid, dat de verhouding tusschen de omloopstijden dier planeten, op zeer weinig na, dezelfde is als die der getallen 2 en 5, en ware die verhouding, bij den oorsprong des zonnestelsels, nog een weinig nader aan die getallen gekomen, zoo zoude zij nu volmaakt door haar worden voorgesteld. Voor-

beelden van eenvoudige betrekkingen, tusschen de omloopstijden van ligchamen des zonnestelsels, die door hunne wederkeerige aantrekking zijn volmaakt en worden onderhouden, vindt men bij de wachters van Jupiter en Saturnus. Toen het genoemde verslag der onderzoekingen van PEIRCE en WALKER, omtrent de planeet Neptunus ondernomen, werd bekend gemaakt; had WALKER den omloopstijd dier planeet op 166 jaren bepaald, doch het liet zich aanzien dat de latere waarnemingen en vooral de invoering der storingen, die men nog steeds verwaarloosd had, eenige wijziging aan dien omloopstijd zoude toebrengen. Intusschen bleek daaruit de merkwaardige bijzonderheid, dat de omloopstijd van Neptunus omtrent twee malen zoo groot als die van Uranus wezen moest, ten gevolge waarvan deze ligchamen wederkeerige werkingen op elkander moesten uitoefenen, van welke, door de planeten, geen tweede voorbeeld werd opgeleverd. PEIRCE kon toen reeds dadelijk beweren, dat de omloopstijd van Neptunus, of volmaakt het dubbel van den omloopstijd van Uranus wezen moest, of van dat dubbel meer dan eene bepaalde grootheid moest verschillen, die zich door de theorie liet aanwijzen. Indien de omloopstijd van Neptunus, bij den tegenwoordigen omloopstijd van Uranus, oorspronkelijk meer dan $166\frac{1}{2}$ jaren en minder dan $169\frac{1}{2}$ jaren bedragen had, zoo moest hij, door de onderlinge werking, welke die ligchamen op elkander uitoefenen, noodwendig volkomen aan het dubbel van den omloopstijd van Uranus zijn gelijk gemaakt. Had men toen alzoo met zekerheid kunnen bewijzen, dat de

omloopstijd van Neptunus tusschen 166½ en 169½ jaren bedroeg, zoo had men ook dadelijk, met even groote zekerheid, kunnen beweren, dat hij juist twee malen zoo groot als de omloopstijd van Uranus wezen moest. De latere onderzoekingen hebben den omloopstijd van Neptunus op ruim 164½ jaren aangeschreven, zoo dat hij niet oorspronkelijk zoo na aan het dubbel van dien van Uranus was gekomen, dat hij daaraan volkomen gelijk moest worden; maar toch moest de omstandigheid, dat de verhouding tusschen de omloopstijden van de planeten Neptunus en Uranus, op zeer weinig na, met die der kleine geheele getallen 2 en 1 overeenkomt, eene afwisselende vergrooting en verkleining van hare loopbanen te weeg brengen, op eene nog veel grootere schaal dan die bij de planeten Jupiter en Saturnus, welke steeds als een der merkwaardigste verschijnselen in ons zonnestelsel is beschouwd geworden. PEIRCE en WALKER hebben hunne onderzoekingen, omtrent de ware beweging der planeet Neptunus, in dezelfde mate voortgezet, als zij door de latere waarnemingen daartoe werden in staat gesteld en, hoofdzakelijk bij de Academie te Cambridge in Noord-Amerika, van de vorderingen in hunnen arbeid verslag gegeven, terwijl ook, nu en dan, een berigt dienaangaande, daartoe opzettelijk uit Noord-Amerika overgezonden, in de *Astronomische Nachrichten* werd opgenomen. Uit een dier berigten bleek het, dat men, op het observatorium te Washington, toebereidselen had gemaakt, om de planeet, naar de aanwijzing van LEVERRIER, op te sporen, en daarmede juist zoude aanvangen, toen aldaar, op den 23sten October

1846, het berigt van de ontdekking der planeet door GALLE werd ontvangen. WALKER voltooide, op den 1sten Maart en op den 2den Mei 1847, nieuwe bepalingen van de loopbaan, welke laatste op niet minder dan 479 waarnemingen berustte, maar bij welke de storingen, welke Neptunus ondervinden moest, nog niet waren in rekening genomen. De storingen konden, vóór dat men reeds eene vrij naauwkeurige kennis van de loopbaan verkregen had, niet met juistheid bepaald worden, gelijk, wederkeerig, eene volkomene kennis van de loopbaan, zonder eene zeer juiste bepaling der storingen, niet mogelijk was, en heeft men zelfs tot heden, in Europa, alle onderzoekingen daaromtrent nagelaten, reeds op den 1sten Junij 1847 had WALKER, zoo goed als het toen kon geschieden, in dit opzigt, aan de eischen der wetenschap voldaan. In den zomer van het jaar 1847 hield PEIRCE zich met een opzettelijk, hoezeer slechts voorloopig, onderzoek, omtrent de storingen in de beweging van Neptunus bezig, en de uitkomsten van dat onderzoek stelde hij ter beschikking van WALKER, die zich van haar bediende bij eene nieuwe bepaling der loopbaan, op den 7den December 1847, aan de Amerikaansche Academie medegedeeld, en op 689 waarnemingen berustende. PEIRCE schonk de Academie, op denzelfden dag, eene volledige theorie van Neptunus, die hij reeds, naar aanleiding van de toen door WALKER bepaalde loopbaan, ontworpen had. Daardoor werden de storingen in de beweging van dat ligchaam naauwkeurig in algemeene vormen voorgesteld, zoo dat het een betrekkelijk zeer geringe arbeid was geworden,

den invloed te bepalen dien zij, op een willekeurig oogenblik, op de plaats der planeet moesten uitoefenen. Deze gewigtige uitkomsten werden weder door WALKER te baat genomen, om nog eenmaal eene meer naauwkeurige kennis van de loopbaan der planeet te verkrijgen, en eindelijk, op den 6den Maart 1848, had hij zijne laatste bepaling daaromtrent voltooid, die op de theorie van PEIRCE en meer dan duizend waarnemingen berustte, en kort daarna bij de Amerikaansche Academie werd overgelegd. Na de invoering der storingen en alle latere onderzoekingen van WALKER bleek het volkomen, dat de gemiddelde afstand der planeet tot de zon naauwelijks iets meer dan dertig malen den afstand der aarde, en de uitmiddelpuntigheid van hare loopbaan nog niet ten volle negen duizendste deelen van haren gemiddelden afstand bedraagt, terwijl daarbij haar omloopstijd op 164 jaren en 7 maanden werd aangeschreven. Zoo wel door GOULD als door WALKER zelven zijn, van tijd tot tijd, de schijnbare plaatsen der planeet, ten behoeve van de waarnemers, uit de bepalingen van den laatstgenoemden, vooruit berekend, en gestadig verried de overeenstemming dier berekeningen met de waarnemingen den hoogen trap van volkomenheid, dien WALKER allengs bereikte. De voorspelling der plaatsen van de planeet Neptunus, in het Berlijner en het Engelsche sterrekundig jaarboek, uit de door ADAMS bepaalde loopbaan afgeleid, wijkt thans, op het einde van het jaar 1850, ruim eene minuut van den hemel af, en deze naauwkeurigheid is voor het doel dier voorspellingen toereikend en zekerlijk bevredigend, als men in aanmerking neemt,

dat die loopbaan is bepaald, toen nog niet veel meer dan een half jaar sedert de ontdekking der planeet verloopen was, maar zij is bij de naauwkeurigheid, die WALKER bereikte, volstrekt niet te vergelijken. WALKER heeft de plaatsen der planeet, uit zijne laatst gevondene loopbaan, voor het aanzienlijk tijdvak, van den dag harer ontdekking af tot het einde des jaars 1850, berekend. In het midden van dit jaar 1850 is eene vergelijking van WALKER bekend geworden, tusschen deze berekeningen en de plaatsen der planeet, tot het einde des jaars 1849 waargenomen, en wij zeggen zekerlijk niet te veel, indien wij beweren, dat de uitkomsten dier vergelijking de bewondering der sterrekundigen in de hoogste mate verdienen. De waarnemingen werden tot elf normaalplaatsen zamengetrokken, en de verschillen tusschen deze en de plaatsen der planeet, voor dezelfde tijdstippen uit de loopbaan van WALKER berekend, bedragen nergens eene volle secunde, terwijl bovendien ook de, reeds in 1795 volbragte waarneming van LALANDE, minder dan eene enkele secunde van de toenmalige plaats afweek, welke aan de planeet, door de berekeningen van WALKER werd voorgeschreven. Zulk eene overeenstemming tusschen de berekende en waargenomene plaatsen van een hemellicht, heeft de sterrekunde bij die gelegenheid voor de eerste maal opgeleverd, en wordt de wijze, waarop de planeet Neptunus is ontdekt geworden, allentwege als een kenteeken van de hooge volkomenheid der theoretische en praktische sterrekunde voorgesteld, wij vermeenen dat zij zich, door de onderzoekingen van PEIRCE en

WALKER, na de ontdekking dier planeet volbragt, op een nog schooner kenteeken van die volkomenheid beroemen kan.

De kennis van de ware beweging der planeet Neptunus heeft na den 6den Maart van het jaar 1848, den dag waarop WALKER zijne laatste onderzoeking dienaangaande voltooid had, geene verbetering meer ondergaan, om de natuurlijke maar niettemin treffende reden, dat aan haar, wegens hare hooge volkomenheid, geene verbetering meer kon worden toegebragt. De verwonderlijke overeenstemming tusschen de, door WALKER verkregene uitkomsten, met de waarnemingen der planeet Neptunus, van de jaren 1848 en 1849, die niet in zijne onderzoekingen waren opgenomen, bewezen ten duidelijkste, dat er eenige jaren zouden moeten verloopen, eer de voortgezette waarnemingen op die planeet, tot eene verbeterde kennis van hare loopbaan aanleiding zouden kunnen geven, doch uit andere bronnen had de noodzakelijkheid van hernieuwde berekeningen kunnen voortvloeijen. Men kende slechts ééne enkele waarneming op de planeet Neptunus, vóór hare ontdekking volbragt, en het was niet zeker dat alles was doorzocht geworden, waar zich nog zulk eene waarneming zoude kunnen verschuilen. Er waren wel geene uitgebreide plaatsbepalingen van vaste sterren, buiten die van BESSEL, ondernomen in het tijdvak van hetwelk men bij voorkeur moest wenschen, dat het eene oude waarneming op Neptunus mogt opleveren, maar eene waarneming uit een ander tijdvak behoefde toch niet van allen invloed op de berekende loopbaan ontbloot te zijn. Het

duurde tot het begin des tegenwoordigen jaars 1850 eer eene nadere onderzoeking daaromtrent openlijk bekend werd, en toen bleek het dat HIND twee waarnemingen op Neptunus had ontdekt, te midden der talrijke plaatsbepalingen van kleine vaste sterren, door LAMONT, sedert het jaar 1840 ondernomen (bladz. 226). LAMONT heeft, op den 25sten October 1845 en ook op den 7den September 1846, de plaats van eene vermeende ster bepaald, die inderdaad de planeet Neptunus is geweest. De laatste dezer twee waarnemingen was eerst volbragt, nadat de plaats der planeet reeds bij herhaling door CHALLIS was bepaald geworden, en kan alzoo de talrijke waarnemingen, die het eerste tijdvak na de ontdekking der planeet heeft opgeleverd, slechts met ééne vermeerderen. De andere kwam, zoo als WALKER heeft aangetoond, zeer goed met de loopbaan, door hem gevonden, overeen, doch was, als eene op zich zelve staande waarneming, den dag der ontdekking niet lang genoeg vooraf gegaan, om eenige dienst te kunnen bewijzen, en zoo heeft men van de, bij LAMONT ontdekte waarnemingen, volstrekt geen gebruik kunnen maken. De uitgegevene waarnemingen van vaste sterren kunnen, na de onderzoeking van HIND, naauwelijks meer eene verborgene plaatsbepaling der planeet Neptunus bevatten, doch het was niet onmogelijk, dat zich ergens nog eene, onder de onuitgegevene waarnemingen, verscholen hield, waaromtrent geene onderzoeking openlijk is bekend geworden. De Heer PETERSEN te Altona heeft ons echter, reeds in het jaar 1847, medegedeeld, dat hij toen vruchteloos de onuitgegevene waarnemingen had doorzocht, die

op het einde der verledene eeuw door HENRY en BARRY te Mannheim waren volbragt (bladz. 118), wier dagboeken hem, op zijn verzoek, waren toegezonden. Misschien zoude het niet geheel vruchteloos zijn de dagboeken van LEMONNIER, die op het observatorium te Parijs bewaard worden (bladz. 86) te doorzoeken, maar het schijnt, dat niemand zich daarmede heeft willen bezig houden. Ook zonder de ontdekking van eene oude waarneming, voor de bepaling van de loopbaan der planeet Neptunus van groot gewigt, had eene herziening van den, door PEIRCE en WALKER volbragten, arbeid, wenschelijk of noodzakelijk kunnen worden. De massa van Uranus, van welke de storende invloed dier planeet op Neptunus afhangt, en zonder wier juiste kennis geene volkomene bepaling der loopbaan van Neptunus mogelijk was, was, toen zij hunnen arbeid volbragten, nog niet met juistheid bepaald, en kan, zelfs op dit oogenblik, nog niet alle billijke wenschen bevredigen. De oudere HERSCHEL stelde de massa van Uranus, naar aanleiding van de beweging der wachters door hem waargenomen, op een 20008ste deel van die der zon, en BOUVARD verkreeg daarvoor een 17918de deel, door de werking die Uranus op de overige planeten en hoofdzakelijk op Saturnus uitoefent. De waarnemingen van LAMONT omtrent de twee helderste wachters, in het jaar 1837 (bladz. 78), gaven, voor de massa van Uranus, een 24605de deel van die der zon, maar daarmede was die grootheid geenszins bepaaldelijk vastgesteld, nademaal de uitkomsten door iederen der wachters verkregen, aanmerkelijk uit één liepen, en ook de waarnemingen niet

langdurig genoeg waren voortgezet. Uranus moest veel grootere storingen op de beweging van Neptunus dan op die van Saturnus uitoefenen, omdat de eerstgenoemde, wegens haren grooteren afstand, met een zoo veel kleiner vermogen door de zon wordt aangetrokken, en dit is de reden waarom, door de ontdekking van Neptunus, eene meer naauwkeurige kennis der massa van Uranus was noodzakelijk geworden (bladz. 78). Hare bepaling was alleen voor sterrekundigen mogelijk met de allergrootste kijkers van den tegenwoordigen tijd toegerust, en met haar hebben zich, in lateren tijd, ook alleen LASSELL te Liverpool en de jongere STRUVE, op den Pulkowa, bezig gehouden. LASSELL heeft, in de jaren 1847 en 1848, vooral de beide helderste wachters van Uranus vlijtig waargenomen, en ADAMS heeft daardoor de massa dier planeet 20897 malen kleiner dan die der zon gevonden. ADAMS heeft ook al de waarnemingen omtrent de wachters van Uranus, door den ouderen HERSCHEL nagelaten, bearbeid en daardoor voor de massa van Uranus eene waarde, 21165 malen kleiner dan die der zon, verkregen. Hoe schoon deze twee bepalingen met elkander overeenstemmen, is het toch niet bewezen, dat zij boven die van LAMONT stellige voorkeur verdienen. De jongere STRUVE moet, naar zijne herhaalde verklaring, in de laatste jaren, talrijke waarnemingen omtrent de wachters van Uranus volbragt hebben, maar wij hebben nergens eenige vermelding kunnen vinden van eene uitkomst, door de beide helderste wachters verkregen, wier waarneming alleen eene juiste kennis van de massa hunner hoofdplaneet beloven kan. Mis-

schien wilde STRUVE de waarnemingen op die wachters en hare uitkomsten eerst mededeelen, als zij de volledigheid en volkomenheid zouden verkregen hebben, voor welke zij vatbaar waren, en daaraan zal het dan moeten worden toegeschreven, dat hij, alleenlijk eenige waarnemingen omtrent een' zeer flaauwen wachter heeft medegedeeld, uit welke niets van belang kan worden afgeleid (bladz. 79). De Baron VON LINDENAU voert, in zijne bijdrage tot de geschiedenis der ontdekking van Neptunus, twee, geweldig uit elkander loopende, getallen aan, als de waarden voor de massa van Uranus door LASSELL en HERSCHEL verkregen, maar deze getallen zijn van die sterrekundigen niet herkomstig, en zelfs in het geheel geene bepalingen van de massa van Uranus. Zij zijn eenvoudiglijk twee hulpgetallen, van welke STRUVE zich bediende, om, zoo mogelijk, eene onzekerheid omtrent den omloopstijd van den flaauwen, door hem waargenomenen, wachter, uit den weg te ruimen. Mogt STRUVE eene naauwkeurige uitkomst verkrijgen, merkbaar van die van LAMONT verschillende, dan zal de arbeid van PEIRCE en WALKER daarnaar eene wijziging moeten ondergaan, hoezeer zij alle hulpmiddelen, die hen ten dienste stonden, hebben uitgeput. Voor het oogenblik kan men het zeer onwaarschijnlijk achten, dat de theorie van Neptunus, door PEIRCE ontworpen, zoo volkomen aan de waarnemingen zoude voldoen, indien de bepaling der massa van Uranus naar LAMONT, die door hem was aangenomen, aanmerkelijk van de waarheid mogt afwijken. Voor eenige maanden heeft PEIRCE het berigt gegeven dat hij den arbeid had ondernomen, om de massa

van Uranus, zoo naauwkeurig mogelijk, uit de storingen af te leiden, welke zij op Jupiter en Saturnus uitoefent. Dat moeijelijke onderzoek zal, ongetwijfeld, hoogst belangrijke vruchten voor de sterrekunde dragen.

De kennis van de beweging der hemellichten is wel het hoofddoel der sterrekunde, maar zij behoeft toch de natuur van die voorwerpen niet geheel van hare onderzoekingen uit te sluiten, en de vraag was zekerlijk niet onbelangrijk, wat de meest vermogende gezigtkundige werktuigen van den tegenwoordigen tijd ons, omtrent het wezen van de zoo ver verwijderde planeet Neptunus, konden leeren. De ijverige pogingen om deze vraag te beantwoorden hebben uitkomsten opgeleverd, ook voor de kennis van de beweging der ligchamen des zonnestelsels, van het uiterste gewigt. Door vermogende kijkers vertoonde zich de planeet zeer duidelijk als een schijfje, welks schijnbare grootte moest worden uitgemeten, wilde men eenig denkbeeld van de ware grootte, of den ligchamelijken inhoud der planeet kunnen verkrijgen. In geene bepalingen is de sterrekunde zoo achterlijk gebleven, als in die welke de grootte der planeten betreffen, hetgeen zich gedeeltelijk laat verklaren uit de min of meer onbegrensde randen, onder welke deze zich steeds vertoonen, gedeeltelijk uit de natuur der kijkers die men gebruiken moet, gedeeltelijk uit het ontoereikende der hulpmiddelen, die men voor hare uitmeting heeft aangewend, maar vooral uit de mindere belangstelling der sterrekundigen in bepalingen, met welke, voor de kennis van de beweging der hemellichten, niets gewonnen wordt. Naar mate eene planeet zich kleiner

vertoont, wordt dezelfde fout in de meting betrekkelijk grooter, en zoo werd ook de inhoud van Uranus door MÄDLER twee malen grooter dan door LAMONT gevonden. Men heeft van het uitmeten der planeet Neptunus tot heden niet veel werks gemaakt, hoezeer men haar in dit opzigt niet zoo zeer als Uranus verwaarloosde. Enkele metingen zijn door ENCKE, GALLE, CHALLIS en HIND, en vrij talrijke zijn door MÄDLER volbragt, maar men heeft die reeds in de eerste weken na de ontdekking der planeet opgegeven. Uit eene zamenstelling der voorhandene metingen hebben wij de planeet Neptunus omtrent 80 malen grooter dan onze aarde bevonden, doch het bleek dat men hare grootte niet eens met zekerheid als tusschen 70 en 90 malen die der aarde beschouwen kon. LASSELL meende al spoedig, met zijnen uitmuntenden teleskoop, te bespeuren, dat Neptunus, even als Saturnus, met eenen ring, maar van betrekkelijk veel kleinere afmetingen, omgeven is, en het bestaan van zulk een' ring scheen later door CHALLIS, met het *Northumberland Aequatoriaal*, bevestigd te worden, doch STRUVE heeft steeds volgehouden dat de reuzenkijker van den Pulkowa geen spoor van zulk een verschijnsel bij de planeet Neptunus verraadt. Aanvankelijk legde BOND dezelfde verklaring van den reuzenkijker te Cambridge in Noord-Amerika af, doch later sprak hij van een verschijnsel bij Neptunus, dat deze planeet nu en dan het voorkomen gaf, als of zij door eenen ring was omgeven. BOND meende evenwel dat het, door hem waargenomene, verschijnsel, zich ook uit een gezigtsbedrog liet verklaren, en het zal waarschijnlijk ook wel aan een ge-

zigtsbedrog moeten worden toegeschreven, dat HIND, aanvankelijk, met den grooten kijker van BISHOP, eene langwerpige gedaante bij Neptunus meende te bespeuren. Het bestaan van eenen ring bij Neptunus was voor de sterrekunde van weinig gewigt, maar van des te grooter gewigt was het bestaan van eenen wachter, omdat het, zonder diens tusschenkomst, onmogelijk was de massa der planeet, onafhankelijk van alle storingen die zij uitoefent, te bepalen, en alzoo, zonder willekeurige veronderstellingen, haren invloed op de beweging der overige planeten aan de berekening te onderwerpen. LASSELL zag, reeds op den 10den October des jaars 1846, een klein sterretje nevens Neptunus, dat dit ligchaam in zijne beweging scheen te volgen. Zulk een sterretje openbaarde zich ook in de maanden November en December van dat jaar, maar het was geene ligte taak zich te overtuigen, dat het een wachter der planeet wezen moest. Die overtuiging verkreeg LASSELL eerst in het begin der maand Augustus van het jaar 1847, en spoedig had hij den omloopstijd van den, door hem ontdekten, wachter, op 5 dagen en 21 uren bepaald. In diezelfde maand werd die wachter ook door BOND te Cambridge in Noord-Amerika gezien, hoezeer hij de regelmatige waarneming van dat voorwerp eerst in de maand October aanving, en het is ons niet duidelijk gebleken, of BOND van de ontdekking des wachters, door LASSELL, kennis droeg, toen hij dien het eerst bemerkte. Op den Pulkowa kon de groote kijker, dien men in het jaar 1847 uit één had moeten nemen, in dat jaar, het eerst op den 11den September, naar de planeet

Neptunus gerigt worden, doch toen verried zich de wachter bij den eersten blik. De massa der planeet Neptunus moest, uit den omloopstijd van haren wachter, verbonden met de ware grootte van diens loopbaan, worden afgeleid, en deze konden alleen verkregen worden door de naauwgezette uitmeting van de standen, die de wachter, op verschillende tijden, met betrekking tot zijne hoofdplaneet innam; maar ongelukkiglijk was het volbrengen van metingen bij dit, zelfs door de grootste kijkers naauwelijks zigtbare, voorwerp, aan bijna onoverkomelijke zwarigheden verbonden. De wachter van Neptunus is aanvankelijk, met ijver, door LASSELL, O. STRUVE en BOND waargenomen en de, uit die waarnemingen afgeleide, bepalingen voor de massa der planeet, liepen nog veel meer uit één, dan men, wegens de moeijelijkheid der metingen, had kunnen verwachten. Het hangt geheel en al van de massa der planeet Neptunus af, of dit ligchaam, al of niet, van de vroeger onverklaarde storing in de beweging van Uranus rekenschap kan afleggen, en daar men, misschien meer om niet in eene verlegenheid te geraken, dan wel uit overtuiging, de eene bepaling aangenomen en de andere verworpen heeft, achten wij ons verpligt, de uitkomst mede te deelen, tot welke wij, door eene naauwgezette overweging dezer aangelegenheid, zijn gevoerd geworden. Men heeft verschillende uitkomsten voor de massa der planeet Neptunus bekend gemaakt, naar mate men door het vermeerderd getal waarnemingen werd in staat gesteld, om die naauwkeuriger te bepalen, doch wij hebben hier alleen op de einduitkomsten acht te geven, door

elken der waarnemers verkregen. Naar de waarnemingen van BOND bedraagt de massa van Neptunus een 19400ste en naar die van STRUVE een 14491ste deel van die der zon. Wij hebben nergens eene bepaling der massa van Neptunus aangetroffen, alleen uit de waarnemingen van LASSELL afgeleid, doch uit die waarnemingen blijkt het duidelijk, dat zij vallen moet tusschen de uitkomsten door BOND en STRUVE verkregen, en verre weg het naast aan die van BOND. Het aanmerkelijk verschil tusschen de uitkomst door STRUVE en die door BOND en LASSELL verkregen, vloeit bijna geheel hieruit voort, dat STRUVE den schijnbaren afstand des wachters tot de planeet, uit welken de ware grootte van de loopbaan des eersten moest worden afgeleid, altijd aanmerkelijk grooter dan de beide andere waarnemers gemeten heeft. LASSELL ving zijne waarnemingen reeds den 10den October 1846 aan, maar heeft zich langen tijd bij het uitmeten der rigtingen bepaald, in welke de wachter zich met betrekking tot de hoofdplaneet vertoonde, terwijl die rigtingen noodwendig met de afstanden verbonden moeten worden, om de massa der planeet te kunnen opleveren. LASSELL heeft in het jaar 1847 tien malen en, in ieder der jaren 1848 en 1849, slechts twee malen de afstanden gemeten, maar geene bearbeiding zijner waarnemingen is, met eene zoo groote uitvoerigheid bekend gemaakt, dat daaruit de graad van naauwkeurigheid, dien hij bereikte, beoordeeld kan worden. Een groot verschil tusschen de uitkomsten van LASSELL en STRUVE zoude zich gereedelijk uit het verschil tusschen hunne werktuigen laten verklaren, maar dit is geenszins het

geval met het verschil tusschen BOND en STRUVE. Deze twee sterrekundigen hadden juist de twee grootste en volkomenste kijkers der aarde te hunner beschikking, die van dezelfde werkplaats herkomstig waren, en elkander in allen opzigte evenaarden. BOND volbragt, in het jaar 1847, metingen op 7 en in 1848 op 10 verschillende dagen, en STRUVE in 1847 op 13 en in 1848 op 7 verschillende dagen, zoo dat de waarnemingen van STRUVE althans niet de minst talrijke zijn. De waarnemingen van BOND stemmen omtrent even goed met elkander overeen als die van STRUVE, en staan de waarnemingen van STRUVE in niets bij die van BOND ten achter, er is zelfs eene niet onbelangrijke reden, om die van STRUVE de voorkeur te geven. Misschien eischen geene sterrekundige waarnemingen zoo veel oefening, als het meten met eenen mikrometer, vooral als dit zeer flaauwe voorwerpen des hemels betreffen moet, en, zoo ergens, is het zekerlijk daarbij hoogst moeijelijk, zich te vrijwaren tegen standvastige fouten, wier bestaan men, onder zijnen arbeid, even weinig kan vermoeden als bemerken. BOND had het groote werktuig eerst voor weinige weken in handen gekregen, toen hij daarmede zijne hoogst moeijelijke metingen, omtrent den wachter van Neptunus, aanving. STRUVE had sedert jaren met den grooten kijker op den Pulkowa gearbeid; hij had reeds te Dorpat aan de, nog aldaar door zijnen vader volbragte metingen, deel genomen, en sedert zijne jeugd had hij zich in juist zulke waarnemingen geoefend, als met welke hij hier te voorschijn trad. HIND heeft, in den zomer van het jaar 1849, al de toen bekende waarnemingen op den wachter van Nep-

tunus, aan eene strenge onderzoeking onderworpen, en zijn grootsten schijnbaren afstand tot Neptunus, uit de waarnemingen van BOND op $16\frac{1}{10}$, uit die van LASSELL op $16\frac{4}{10}$ en uit die van STRUVE op $18\frac{1}{10}$ secunden bepaald. Hoezeer het verschil tusschen die uitkomsten veel te groot is, om aan de toevallige fouten der metingen te kunnen worden toegeschreven, bestaan er althans geene stellige redenen om het bepaaldelijk aan STRUVE te wijten. Nu en dan werden de metingen van BOND, onmiddellijk nadat hij die volbragt had, door zijnen zoon herhaald, die veelal eene eenigzins grootere uitkomst verkreeg dan hij, en waren de metingen van zijnen zoon niet in de door hem verkregene uitkomsten opgenomen, het verschil tusschen hem en STRUVE zoude nog grooter zijn. De uitkomst door LASSELL verkregen schijnt voor die van BOND te pleiten, maar deze omstandigheid kan ons niet geheel beslissend voorkomen, en terwijl de verrigtingen van STRUVE zich altijd door eene hooge naauwgezetheid en juistheid hebben onderscheiden, kunnen wij, zonder voldingende bewijzen, niet aannemen, dat hij eene aanzienlijke fout begaan zoude hebben, in herhaalde waarnemingen, van denzelfden aard als die, waarop hij zich bij voorkeur heeft toegelegd. Is het op dit oogenblik ongegrond de door BOND verkregene uitkomst te verwerpen, even min kan het behouden van zijne uitkomst en het verwerpen van die van STRUVE door iets geregtvaardigd worden. Toen HIND, in het jaar 1849, al de voorhandene waarnemingen omtrent den wachter van Neptunus tot eene algemeene uitkomst vereenigde, bepaalde hij de meest

waarschijnlijke waarde van de massa dier planeet, op een 17900ste deel van die der zon, doch ook deze uitkomst is nog ver verwijderd van aan de eischen der sterrekunde te voldoen. Ware de wachter van Neptunus, zoo als sommige wachters van Saturnus en Uranus, bijna uitsluitend aan hetzelfde deel van hare loopbaan zigtbaar, zoo zoude, al stemden de waarnemingen met elkander overeen, nog eene groote onzekerheid in de bepaalde massa der planeet moeten overblijven, omdat het dan eerst na een' geruimen tijd mogelijk zoude worden, bij de bepaling van de grootte der loopbaan, haren vorm in acht te nemen. Nu de wachter werkelijk aan beide zijden der planeet waargenomen is, is die zwarigheid niet zoo groot, maar toch kan de massa der planeet niet bepaaldelijk worden vastgesteld, voor dat men ook ten minste den vorm van de loopbaan des wachters in rekening zal kunnen brengen. Daaromtrent vermogt alleen STRUVE ten minste iets uit zijne waarnemingen af te leiden, en overigens heeft men de loopbaan eenvoudiglijk als cirkelvormig aangenomen. Het belang der wetenschap vordert dat de wachter van Neptunus, gedurende nog een' geruimen tijd, met groote zorgvuldigheid worde waargenomen, en het is daarom zonderling, dat men nog niets van de voortzetting der waarnemingen van STRUVE en BOND, na het jaar 1848, vernomen heeft. Reeds in de maand Augustus des jaars 1847 gewaagde BOND van eenen tweeden wachter, dien hij meende bij Neptunus bemerkt te hebben en, in de maand Augustus van het tegenwoordige jaar 1850, gaf LASSELL het berigt, dat het bestaan van zulk een' tweeden wachter,

door zijne waarnemingen, boven twijfel was verheven. Eigenlijke metingen op dat voorwerp zijn echter nog niet bekend geworden, en daar het nog moeijelijker dan de eerst ontdekte wachter te bespeuren is, zal het ook niet spoedig tot eene verbeterde kennis van de massa der planeet bijdragen. Eerst nadat de loopbaan en de massa van Neptunus met juistheid was bekend geworden, kon de theorie van Uranus, door de werking dier planeet, worden aangevuld, en PEIRCE is tot heden de eenige wis- en sterrekundige, die den daartoe noodigen arbeid heeft ondernomen. Op den 4den April 1848 heeft hij, bij de Amerikaansche Academie, de uitkomsten zijner strenge onderzoekingen overgelegd, den storenden invloed van Neptunus op Uranus betreffende. Die invloed werd weder onder algemeene vormen voorgesteld, zoo dat men zijn bedrag op een gegeven tijdstip, daaruit, met eene betrekkelijk geringe moeite, kon afleiden. De loopbaan van Neptunus was met eene, voor die zoo naauwkeurige onderzoeking, toereikende juistheid bepaald, en hare massa werd daarbij op een 20000ste deel van die der zon aangenomen. Het was eene ligte taak de door PEIRCE verkregene uitkomsten, naar eene andere aangenomene waarde voor de massa der planeet Neptunus, te wijzigen, en langs dien weg eene van de belangrijkste vragen te beantwoorden, tot welke de planeet Neptunus, na hare werkdadige ontdekking, aanleiding geven moest.

De overzijde van het kanaal was voor Frankrijk niet zelden eene rijke bron van onaangename berigten, en betroffen die gewoonlijk slechts het staatkundige, kort na het verschijnen der planeet Neptunus moest, uit die bron, eene minder aangename tijding opwellen, die op het wetenschappelijke betrekking had. De overmoed van eenen Engelschman, die eene wetenschappelijke onderzoeking had durven wagen, voor welke men slechts eenen Franschman berekend achtte, werd inderdaad zoo hoog opgenomen als of de gezant van Frankrijk te Londen ware gehoond geworden. Het berigt omtrent den arbeid van ADAMS was echter nog slechts eene beuzeling, in vergelijking van een ander dat, weinige maanden later, van gindsche zijde des Atlantischen Oceaans naar Europa overstak, en door hetwelk de geheele groote en schitterende ontdekking van de planeet Neptunus, in veler oog als eene loutere hersenschim kon worden voorgesteld. In het verslag van PEIRCE, omtrent de door hem en WALKER volbragte onderzoekingen, de planeet Neptunus betreffende, op den 16den Maart 1847, aan de Amerikaansche Academie gegeven, en een paar maanden later door de *Astronomische Nachrichten* ook in Europa algemeen bekend geworden, legde hij de verklaring af, dat de planeet door GALLE ontdekt, niet diegene was, op welke de theoretische bespiegelingen den kijker

hadden doen rigten. De planeet Neptunus was, volgens die verklaring, niet diegene, wier bestaan uit de beweging van Uranus was afgeleid, en alleen een gelukkig toeval had haar aan het punt des hemels doen ontdekken, waar door de theorie eene andere was aangewezen. Men heeft herhaaldelijk beweerd, dat de voorspelling van LEVERRIER overal geloof had verdiend, reeds om de moedige en rondborstige wijze waarop hij zijne planeet aankondigde, maar op geene minder moedige en rondborstige wijze, werd nu door PEIRCE verzekerd, dat men die ten onregte voor de ontdekte planeet Neptunus gehouden had, en waren de gronden, op welke de aankondiging van LEVERRIER berustte, veel te hoog en te geleerd om het algemeen van hare juistheid te overtuigen, de gronden door PEIRCE, voor zijne verklaring aangevoerd, waren, om hare eenvoudigheid, voor iedereen verstaanbaar. LEVERRIER had niet alleen de massa, de plaats en de loopbaan der planeet bepaald, die het onverklaarde gedeelte der storingen in de beweging van Uranus uit den weg moest ruimen, maar, vrij groote mogelijke fouten in de waarnemingen veronderstellende, had hij ook de grenzen aangewezen, binnen welke elke der door hem bepaalde grootheden beperkt moest blijven, om betrekking te kunnen hebben op eene planeet, uit wier werking zich de storing in de beweging van Uranus verklaren liet. Voor het ontdekken der planeet was alleen de kennis van het punt, dat zij aan den hemel zoude bekleeden, van groot gewigt, en terwijl LEVERRIER zelf had verklaard, dat daaromtrent nog eene vrij aanmerkelijke onzekerheid was overgebleven,

werd de planeet met eene verwonderlijke juistheid aan het punt des hemels ontdekt, door hem, als hare meest waarschijnlijke plaats, aangewezen. Die onverwachte naauwkeurigheid bragt niet alleen te weeg, dat de planeet, bij het eerste ernstige opsporen, gevonden moest worden, maar grootendeels aan haar had LEVERRIER zijne algemeene toejuiching te danken, en ook de hulde die hem door vele sterrekundigen werd toegebragt. Toen men de planeet eenmaal gevonden had, was niets zoo belangrijk en natuurlijk als de vraag, of nu ook de overige bepalingen van LEVERRIER, de nieuwe planeet betreffende, zoo volkomen met de waarheid overeenstemden, en, zoo spoedig als dit mogelijk was, werd deze vraag door PEIRCE en WALKER beantwoord. Het was inderdaad niet onnatuurlijk, dat althans eenige sterrekundigen verwonderd waren over de uitkomst, in dit opzigt verkregen, door een onderzoek, dat boven alle bedenking verheven was. Terwijl de plaats der door LEVERRIER voorspelde planeet, zoo verbazend naauwkeurig met die der door GALLE ontdekte overeenkwam, ging de laatste, overigens, in alle opzigten, de grenzen ver te buiten, die LEVERRIER aan de eerste had voorgeschreven. Had LEVERRIER op goede gronden de grenzen bepaald, welke eene planeet niet kon overschrijden, wier werking de beweging van Uranus verklaarde, zoo kon eene vergelijking tusschen de voorspelling en de uitkomst, niet zoo geheel ten onregte, tot de gevolgtrekking leiden, dat de door GALLE ontdekte planeet eene andere dan de door LEVERRIER voorspelde wezen moest. Daarbij wist men, dat de loop der storingen, die de eene planeet op de

andere uitoefent, grootendeels van de verhouding tusschen beider omloopstijden afhangt, en het liet zich daarom aanzien, dat de door LEVERRIER voorspelde planeet, die werkelijk aan de beweging van Uranus voldeed, geheel andere storingen op Uranus moest uitoefenen, dan de planeet Neptunus, wier omloopstijd, op zoo weinig na, met het dubbel van dien van Uranus overeenkwam. Dat de gevolgtrekking door PEIRCE, uit het groote verschil tusschen de voorspelde en de ontdekte planeet afgeleid, niet zoo geheel was uit de lucht gegrepen, blijkt ten duidelijkste uit de verklaring van LEVERRIER zelven, volgens welke de, aanvankelijk door WALKER gevondene, kleine uitmiddelpuntigheid van de loopbaan der ontdekte planeet, in strijd was met de storingen bij Uranus, door welke aan de haar verstorende planeet eene loopbaan, zoo als hij die vooruit bepaald had, werd voorgeschreven. De uitmiddelpuntigheid was echter niet grooter, en zekerlijk was de aanmerking van WALKER zeer regtmatig, dat de uitspraak van LEVERRIER, reeds bij voorraad die van PEIRCE had bevestigd. In Europa heeft niemand dan ADAMS, na de ontdekking der planeet Neptunus, zich met eenige theoretische bespiegelingen omtrent haar bezig gehouden, en ook van die bespiegelingen werd slechts nu en dan met een enkel woord gewaagd, doch in de maand Junij des jaars 1847 legde ADAMS de verklaring af, dat zijne toenmalige vorderingen in zijnen nieuwen arbeid allezins geschikt waren, om aan de opgerezene twijfelingen voedsel te geven. De ontdekte planeet scheen zoo geheel andere storingen dan de voorspelde op Uranus

uit te oefenen, dat daardoor het denkbeeld van PEIRCE zeer begunstigd werd.

De twijfelingen, het eerst door PEIRCE geopenbaard, reeds vooraf door LEVERRIER bekrachtigd en weldra door ADAMS toegestemd, werden, van hoe veel gewigt zij wezen mogten, aanvankelijk in Europa met de koelste onverschilligheid vernomen. Een enkele dagbladschrijver mogt haar, met meerdere of mindere onjuistheid, verspreid hebben, in een' zeer geruimen tijd was er onder de sterrekundigen niemand die van haar gewaagde, niemand die tot hare bestrijding, toelichting of oplossing de minste poging aanwendde. Ook LEVERRIER nam op die twijfelingen een diep stilzwijgen in acht, hoezeer zij hem niet onbekend konden zijn gebleven, en hij het naast verpligt was tot hare erkentenis, wederlegging of ontknooping. Niemand kon in gemoede de twijfelingen van PEIRCE voor te ongerijmd verklaren, om eenige nadere overweging te verdienen, maar men kon wel hare volkomene oplossing als te hoog voor het tegenwoordige standpunt der wetenschap beschouwen, en welligt moet het algemeene stilzwijgen althans voor een gedeelte hieraan worden toegeschreven. Eerst na verloop van anderhalf jaar, traden de, toen reeds verouderde, twijfelingen, als iets geheel nieuws te voorschijn, en werd althans LEVERRIER, door eene zonderlinge gebeurtenis in den boezem der Academie te Parijs, gedwongen zijn stilzwijgen af te breken. De natuurkundige BABINET, die zich nimmer als sterrekundige had doen kennen, hield, op den 21sten Augustus 1848, in de Academie te Parijs, eene zonderlinge rede, in welke hij, uit het ver-

schil tusschen de voorspelde planeet, die naar zijne meening niet bestond, en de ontdekte, die werkelijk aanwezig was, het bestaan van eene andere trachtte af te leiden, die de laatstgenoemde moest helpen, om de, vroeger geheel onverklaarde, storing in de beweging van Uranus te veroorzaken. BABINET stelde de zonderlinge verklaring op den voorgrond, dat door niemand meer de ontdekte planeet voor dezelfde als de voorspelde werd gehouden, en nam het als eene erkende waarheid aan, dat alleen volkomen zulk eene planeet, als de voorspelde, de beweging van Uranus verklaren kon, terwijl de ontdekte voor die verklaring ontoereikend was. Nu leidde hij daaruit de gevolgtrekking af, dat benevens Neptunus nog eene andere planeet moest bestaan, die, met deze vereenigd, dezelfde werking op Uranus uitoefent, als die door de voorspelde en slechts denkbeeldige planeet, indien zij werkelijk bestond, alléén zoude uitgeoefend worden. Hij gaf aan zijne nieuwe planeet reeds bij voorraad den naam van *Hyperion*, en aan de sterrekundigen teregtwijzingen, die hen tot hare werkdadige ontdekking moesten leiden. De denkbeeldige planeet, wier massa, plaats en loopbaan naauwkeurig waren bepaald, en die alléén dezelfde uitwerking had als Neptunus en Hyperion te zamen, moest, naar de meening van BABINET, juist het zwaartepunt tusschen die twee ligchamen innemen, en eene massa bezitten, gelijk aan die van deze twee ligchamen te zamen genomen. Hieruit was de massa, de loopbaan en de rigting, in welke Hyperion zich op een bepaald tijdstip zoude moeten vertoonen, ligtelijk af te leiden. De massa van

Hyperion was eenvoudiglijk het verschil tusschen die van de voorspelde planeet en Neptunus, en daardoor werd zij door BABINET op een zes-en-twintigduizendste van die der zon bepaald, welke waarde nagenoeg met die der massa van Uranus overeenkwam. De verhouding tusschen de massa's van Neptunus, de voorspelde planeet en Hyperion nu gegeven zijnde, kon men, uit den bekenden afstand tusschen de twee eerstgenoemde, door eenen eenvoudigen regel van drieën, den afstand tusschen de twee laatstgenoemde afleiden, en daardoor werd de rang bepaald, dien Hyperion in het zonnestelsel moest bekleeden. Zoo bleek het dat Hyperion 47 malen verder dan de aarde van de zon verwijderd moest wezen, en daar met dezen afstand een omloopstijd overeenstemde, twee malen zoo groot als die van Neptunus, meende BABINET dat, voor de planeten buiten den loopkring van Uranus, de wet van TITIUS werd vervangen door eene andere, volgens welke elke planeet eenen omloopstijd moest hebben, twee malen zoo groot als die van de planeet, op welke zij onmiddellijk volgde. Op die stelling bouwde hij zelfs eenige gissingen, omtrent den afstand en de helderheid van planeten buiten den loopkring van Hyperion. De helderheid van Hyperion werd, naar haren afstand en hare massa, geschat op die van eene ster tusschen de 10de en 11de grootte, en de veronderstelling, dat de voorspelde planeet het zwaartepunt tusschen Neptunus en Hyperion moest innemen, maakte het ook niet moeijelijk, de plaats van den hemel te bepalen, waar Hyperion zich vertoonen moest. BABINET wees een ruitje van den hemel aan, gevormd

door vier sterren van de sterrebeelden de Waterman en de Steenbok, binnen hetwelk Hyperion zich destijds moest ophouden, en daarmede was de ontdekking der planeet van BABINET behoorlijk voorbereid. Het was treffend hoe gemakkelijk BABINET tot de ontdekking van eene nog niet waargenomene planeet geraakte, terwijl nog kort te voren, eene soortgelijke ontdekking, LEVERRIER en ADAMS zoo veel moeite veroorzaakt had, maar onze natuurkundige vestigde zijne redenering op onderscheidene valsche of onbewezene beginselen, onder welke er vier worden aangetroffen, die onze bijzondere aandacht verdienen. Het eerste was dat LEVERRIER de massa, plaats en loopbaan eener planeet, die op zich zelve de storing in de beweging van Uranus verklaarde, met eene volmaakte naauwkeurigheid bepaald had, zoo dat zelfs eene kleine wijziging in de door dezen verkregene uitkomsten, eene planeet moest geven, wier werking, op eene zeer merkbare wijze, van de bij Uranus bestaande storing afweek. Het tweede was dat slechts ééne planeet kon bestaan, uit wier werking alleen zich de verschillen tusschen waarneming en berekening, die LEVERRIER ten grondslag van zijne geheele onderzoeking had moeten stellen, lieten verklaren. Het derde was dat twee planeten te zamen, in het zonnestelsel dezelfde storing uitoefenen, als eene enkele, in haar gemeenschappelijk zwaartepunt geplaatst, en in massa de som van hare massa's evenarende. Het vierde was, dat de ontdekte planeet Neptunus aan de beweging van Uranus niet voldeed. Het door BABINET geleverde bewijs, voor het bestaan van zijne planeet Hyperion, was naauwelijks eene we-

derlegging waardig, maar toch is LEVERRIER tegen hem opgetreden, nog in dezelfde zitting der Academie, in welke het vertoog van BABINET werd voorgedragen. LEVERRIER liet de twee eerste der genoemde beginselen, van welke het eene valsch en het andere onbewezen was, geheel onaangeroerd, gewaagde ter loops van het derde, maar beriep zich vooral op de valschheid van het vierde. LEVERRIER beweerde, dat de geheele redenering van BABINET als ongepast beschouwd moest worden, omdat de ontdekte planeet Neptunus de beweging van Uranus volkomen verklaarde. Had LEVERRIER dit niet slechts gezegd maar bewezen, zoo had hij zich aan alle verdere beraadslagingen met BABINET kunnen onttrekken, maar het zoude hem zekerlijk moeijelijk zijn gevallen, zijn gezegde door voldingende bewijsgronden te staven. Wat daaromtrent zelfs op dit oogenblik beslist kan worden, was toen reeds door PEIRCE uitgemaakt en, op den 25sten Mei 1848, zelfs reeds in de *Astronomische Nachrichten* medegedeeld. Het is zonderling dat LEVERRIER, bij die gelegenheid, met geen enkel woord van de merkwaardige uitkomsten gewaagde, door PEIRCE, omtrent de werking van Neptunus op Uranus verkregen.

In het verslag van de genoemde zitting der Academie te Parijs, heeft men eenvoudiglijk het vertoog van BABINET en de wederlegging van LEVERRIER, zonder eenig toevoegsel opgenomen, doch het is uit de dagbladen gebleken, dat de nieuwe planeet, met welke BABINET, bij die gelegenheid, voor de eerste maal te voorschijn trad, tot vrij levendige woordenwisselingen tusschen de leden der Academie aanleiding heeft ge-

geven. CAUCHY, BIOT en FAYE moeten dadelijk hebben verklaard, dat zij althans niet in het ongeloof deelden, door BABINET als zoo algemeen voorgesteld, en kon dit de opschudding niet verhoeden, welke de vermeende ontdekking van BABINET in de Academie veroorzaakte, het belette evenmin, dat de groote menigte, daar buiten, door haar werd in rep en roer gebragt. Hoezeer het verslag der zitting daarvan niet gewaagde, kon het te Parijs toch niet verborgen blijven, dat in haar iets buitengewoons moest hebben plaats gevonden. Men vernam dat, onder de leden der Academie, een geschil was opgerezen, over de planeet van LEVERRIER, wie men haar bestaan betwistte, en in wier plaats men eene andere wilde stellen, en de berigten, die men reeds aanvankelijk niet ten halve verstond, werden, in allengs meer verminkte vormen, van den eenen tot den anderen overgebragt. De een strooide uit dat LEVERRIER eene grove fout in zijne berekeningen had begaan, die toen eerst was ontdekt geworden; de andere verhaalde, dat de planeet van LEVERRIER den sterrekundigen was ontloopen, en nergens werd terug gevonden; de derde verbeelddde zich, dat de ontdekking van LEVERRIER slechts een droom was geweest, uit welken de sterrekundigen eerst toen ontwaakten, en vond men het zeer vermakelijk dat de sterrekundigen zich zoo zeer om den tuin hadden laten leiden, LEVERRIER moest de straf voor aller onnoozelheid dragen. Slechts twee jaren te voren had men LEVERRIER zoo hemelhoog verheven, en nu was, in het wispelturige Parijs, eene enkele verklaring, van welke men niets begreep, toereikend,

om hem eensklaps tot een voorwerp van veler bespotting te stellen. Talrijke schotschriften en spotprenten kwamen de vroegere eerbewijzen vervangen. Verschillende dagbladen hielden zich met de vermeende dwaling van LEVERRIER bezig, en de algemeene bemoeijing met haar was zoo groot, dat zij zelfs, voor een oogenblik, de rampen deed vergeten, in welke Frankrijk zich kort te voren, door nog eens eene proef met den republikeinschen regerings-vorm te nemen, gedompeld had. LEVERRIER was aan de beweging der door GALLE ontdekte planeet volkomen onschuldig, en kwam deze met de beweging der door hem voorspelde niet overeen, zoo kon wel de wetenschap eenmaal zeer veel daardoor winnen, maar de waarde der vroegere onderzoekingen van LEVERRIER op geenerlei wijze verminderd worden. Had men echter van LEVERRIER begeerd, dat hij de planeet van GALLE in de loopbaan van de zijne overbragt, men had niet onzinniger kunnen handelen, dan door hem nu zijne planeet geheel te ontnemen. Bezwaarlijk kon LEVERRIER zich inlaten met eene wederlegging van de ongerijmde denkbeelden der groote menigte, maar hij achtte zich toch verpligt om BABINET en diens aanhang onder de geleerden zoo veel mogelijk tot zwijgen te brengen, en daartoe is hij in de vergadering der Academie te Parijs, van den 11den September 1848, andermaal opgetreden. LEVERRIER liet, bij die gelegenheid, de planeet van BABINET geheel aan hare plaats, en verklaarde, in zijne inleiding, dat, na zijne voordragt, niemand zich meer over diens gezegden zoude bekommeren. Hij stelde het zich ten doel te betoogen, dat hij alles

met eene verwonderlijke juistheid had bepaald, wat hij, omtrent zijne voorspelde planeet, te bepalen had; en komen zijne redeneringen, bij eene meer oppervlakkige beschouwing, zeer aannemelijk voor, wij voor ons begrijpen niet, hoe zij, ook bij een ernstig nadenken, zoo volkomen konden bevredigen als dit bij velen het geval moet geweest zijn. De sterrekundigen hebben in de ophelderingen van LEVERRIER berust, en twee der meest beroemde onder hen hebben die zelfs openlijk toegejuigd en tot de hunne gemaakt, terwijl zij bij die gelegenheid een vrij gestreng oordeel over PEIRCE uitspraken, wegens zijne, toen reeds verouderde, gemoedelijke twijfelingen. Hoezeer de ondervinding heeft geleerd, dat men van heiligschennis wordt verdacht, door hier niet onbepaaldelijk tot het meest heerschende gevoelen toe te treden, kunnen wij de denkbeelden van GOULD niet zoo geheel verwerpen, de eenige onder de sterrekundigen, die zich, hoezeer slechts zeer kortelijk, eenige aanmerkingen op de ophelderingen van LEVERRIER veroorloofd heeft. LEVERRIER vestigde de aandacht hoofdzakelijk op de grootheden, bij welke de overeenstemming, tusschen voorspelling en vervulling, het gunstigst was, maar door welke het wezen van de loopbaan der planeet het minst werd uitgedrukt. De schijnbare plaats der planeet, omstreeks den tijd der ontdekking, had geheel buiten beraadslaging kunnen blijven, want juist door dat die zoo naauwkeurig was bepaald geworden, was de onnaauwkeurigheid der overige voorspellingen des te sterker in het oog geloopen. LEVERRIER beroept zich op de omstandigheid, dat de afstand der

planeet tot de zon, omstreeks den tijd harer ontdekking, slechts zoo veel te groot was aangeschreven, als drie malen de afstand der zon tot de aarde bedraagt, maar diezelfde afstand kon tot geheel verschillende loopbanen behooren, terwijl hij, niet alleen dien afstand, maar de volle loopbaan zijner voorspelde planeet bepaald had. Hij vond de lengte dier loopbaan een vijfde deel harer geheele waarde te groot, hare uitmiddelpuntigheid twaalf malen grooter dan zij werkelijk was, en den stand van hare groote as omtrent loodregt op de rigting die zij werkelijk innam. De oudste waarnemingen hadden in de bepaling dier loopbaan de belangrijkste rol vervuld, en toch werd de plaats die de planeet, ten tijde van de eerste der door LEVERRIER gebezigde waarnemingen, had ingenomen, door die loopbaan, zoo veel te ver van de zon aangewezen, als de geheele afstand van Saturnus tot de zon bedraagt, en in eene rigting, nagenoeg loodregt op die, in welke zij zich werkelijk bevond. Deze zwarigheid wordt door LEVERRIER niet opgelost, en daar zij werkelijk bestaat, kon het velen moeijelijk zijn gebleven, zijne uitkomsten zoo verwonderlijk naauwkeurig te noemen. LEVERRIER had de massa van zijne planeet twee malen te groot gevonden, en hij helpt zich daarvan af, door de verklaring, dat dit verschil de middellijn der planeet slechts een vijfde deel van hare grootte doet veranderen. GOULD maakt hierop de aanmerking, dat zelfs geen schooljongen aan de waarheid dier verklaring zal twijfelen, maar dat LEVERRIER de massa, niet de middellijn, zijner planeet bepaalde. Wij zien LEVERRIER evenwel de massa zijner planeet

uitdrukkelijk onder de grootheden vermelden, die hij boven alle verwachting naauwkeurig bepaalde, en met bevreemding hooren wij hem eene reden aanvoeren, voor het verschil tusschen de door hem, uit de storing van Uranus, bepaalde massa van Neptunus, en die, welke door haren wachter verkregen was. LEVERRIER zegt, dat ook voor de massa van Uranus verschillende waarden werden gevonden, naar gelang die uit de storingen, welke zij op planeten uitoefent, of uit de beweging harer wachters, werd afgeleid. Ware dit bewezen, het zoude zekerlijk een der allertreffendste verschijnselen in het zonnestelsel zijn, overwaardig om het voorwerp der strenge onderzoeking van wis- en sterrekundigen uit te maken, en zekerlijk van veel te groot gewigt, om, door eenen man als LEVERRIER, slechts met eene pennestreek vermeld te worden. Voor zoo ver de massa van Uranus uit de werking, welke deze planeet op andere planeten uitoefent, is afgeleid, geschiedde dit alleen door BOUVARD, die haar, hoofdzakelijk door de storingen in de beweging van Saturnus, bepaalde; en verschilt zijne uitkomst met die van anderen, de onjuistheid zijner tafelen van Saturnus bewijst, dat men de oorzaak daarvan nog niet in eene geheimzinnige werking behoeft te zoeken. Vooral nadat ADAMS, in de lente des jaars 1847, eene belangrijke fout in die tafelen ontdekte, is het verschil, op hetwelk LEVERRIER zich beroept, hoogst onwaarschijnlijk geworden. De vroeger volstrekt onbekende werking, die Neptunus op Saturnus moet uitoefenen, zoude reeds in zich zelve toereikend kunnen zijn, om zulk een schijnbaar verschil te weeg te brengen,

en de zaak kan alleen met zekerheid worden uitgemaakt, door zulk eene strenge onderzoeking, als door PEIRCE, voor eenige maanden, werd aangevangen (bladz. 660).

De rede door LEVERRIER, op den 11den September 1848, in de zitting der Academie te Parijs gehouden, schijnt geenen diepen indruk op BABINET gemaakt te hebben, en hem ook niet uit het veld te hebben geslagen, daar hij reeds in de eerstvolgende zitting, van den 18den September, met een nieuw vertoog over zijne planeet Hyperion te voorschijn trad, in hetwelk hij wilde aantoonen, dat de toenmalige plaats van dat ligchaam gelegen moest zijn tusschen de plaatsen, welke Neptunus op dat oogenblik en in het begin des jaars 1845 innam. LEVERRIER heeft dat vertoog op staanden voet bestreden, maar het is een raadsel gebleven wat op dien dag tusschen hem en BABINET verhandeld werd, daar men, in het gedrukte verslag der genoemde zitting, alleenlijk met een paar woorden heeft vermeld, dat eene redewisseling tusschen LEVERRIER en BABINET over de planeet Neptunus heeft plaats gegrepen. Die redewisseling, in welke ook andere leden der Academie zich schijnen gemengd te hebben, moet echter zeer levendig en zeer langdurig zijn geweest, daar zij, volgens het weekblad *L'Institut*, het grootste gedeelte van den tijd der zitting heeft ingenomen, welke op dien dag buitengewoon lang aanhield. Welligt heeft men, door het verzwijgen van de beraadslagingen tot welke de planeet Neptunus op dien dag aanleiding gaf, de eer der Academie bevorderd, zonder de wetenschap eenig nadeel toe te brengen, en

wij zullen geene poging aanwenden om het gordijn op te ligten, dat men opzettelijk schijnt te hebben toegeschoven. LEVERRIER had nu reeds drie malen de gelegenheid gehad, om zijnen arbeid tegen BABINET en diens aanhang te verdedigen, maar hij schijnt zoo weinig over zijne verdediging voldaan te zijn geweest, dat hij, in de zitting der Academie van den 2den October 1848, ten vierden male daartoe optrad, zonder dat hij toen door BABINET tot spreken werd gedwongen. LEVERRIER had vroeger trachten aan te toonen, dat hij al de grootheden, op de planeet Neptunus betrekking hebbende, vooruit met eene veel hoogere juistheid had bepaald, dan men redelijkerwijze had kunnen verwachten, en al had hij daarvan een zuiver bewijs gegeven, dan had hij toch nog de eigenlijke omstandigheid onaangeroerd gelaten, waaruit de twijfelingen, tegen welke hij opkwam, waren voortgevloeid. Men wist reeds vooruit dat de loopbaan van Neptunus niet zoo naauwkeurig uit de beweging van Uranus, als uit hare eigene beweging afgeleid zoude kunnen worden en men had zich zelfs grove verschillen kunnen getroosten, maar het was hier de vraag niet, of de door LEVERRIER verkregene uitkomsten meer of min naauwkeurig waren. De planeet Neptunus ging, met slechts ééne uitzondering, in alle opzigten de grenzen te buiten, door LEVERRIER zelven der planeet voorgeschreven, die de storing in de beweging van Uranus moest veroorzaken, en dit was de reden waarom de ontdekte planeet voor eene andere dan de voorspelde werd gehouden. Teregt begreep LEVERRIER dan ook dat het hoofdzakelijk die grenzen waren,

welke eene nadere beschouwing verdienden, en aan die beschouwing was zijne rede van den 2den October 1848 toegewijd, die zijne laatste verdediging van zijnen arbeid uitmaakte. Hoezeer deze rede zelfs door eenen brief van HERSCHEL werd ondersteund, en in veler oog het geschil scheen beslist te hebben, is zij toch, naar onze meening, voor wederleggingen vatbaar, die wij niet met stilzwijgen kunnen voorbij gaan. LEVERRIER beroept zich al weder op de omstandigheid, dat de plaats der planeet, ten tijde van hare ontdekking, geen' enkelen graad van de voorspelling afweek, terwijl hij haar eene speelruimte van 18 graden had toegewezen, maar hij ziet weder over het hoofd, dat juist daarin het raadselachtige van zijne uitkomsten lag opgesloten; en heeft hij de plaats der planeet zoo naauwkeurig bepaald, voor den tijd der laatste waarnemingen die hij gebruikte, hij vergeet dat de plaats der planeet, voor den tijd der eerste waarneming, uit de door hem gevondene loopbaan berekend, niet minder dan 84 graden van de ware plaats afwijkt. LEVERRIER tracht wel zulk eene bedenking af te snijden, door de verklaring, dat de door WALKER bepaalde loopbaan van Neptunus, hare verledene plaatsen met geene naauwkeurigheid kon doen kennen, maar zijne verdiensten waren veel te groot, om eenige bevestiging, door de miskenning van den uitmuntenden arbeid eens anderen te behoeven. Wijders was het niet mogelijk de planeet Neptunus in de grenzen te wringen, die LEVERRIER aan zijne voorspelde planeet had voorgeschreven, zoo dat hem niets anders overig bleef, dan nu, na de uitkomst, die grenzen uit te

breiden, tot dat zij zich over de planeet Neptunus uitstrekten. De gegevens, van welke LEVERRIER was uitgegaan, bestonden in de verschillen, die tusschen de, sedert 1690, waargenomene plaatsen van Uranus en de berekende overbleven, als men de werking van de bekende ligchamen des zonnestelsels in rekening nam. Hadden die gegevens de werking van eene nog onbekende planeet, met eene volmaakte juistheid, voorgesteld, zoo had men ook op eene volmaakt naauwkeurige bepaling van hare loopbaan kunnen hopen, maar de onzekerheid dier gegevens moest noodwendig de, vooruit bepaalde, loopbaan der onbekende planeet onzeker maken, en hetgeen LEVERRIER te beslissen had was eigenlijk dit, of de zoo aanzienlijke fouten in zijne voorspelling zich, uit die oorzaak, lieten verklaren. De onzekerheid der gegevens kon voortvloeijen uit de onvermijdelijke fouten der waarnemingen de plaatsen van Uranus betreffende, uit kleine onvolkomenheden in de door LEVERRIER ontworpene theorie van Uranus, uit eene onvolkomene kennis der massa van Saturnus, en uit de werking van eene planeet, nog buiten den loopkring van die onbekende, wier loopbaan te bepalen was. LEVERRIER had vroeger de onzekerheid zijner gegevens door schatting bepaald, en zelfs vrij ruim aangenomen, en naar aanleiding daarvan, de grenzen bepaald, welke zijne planeet niet kon overschrijden. Nu echter nam hij de onzekerheid der gegevens veel grooter dan vroeger aan, en daardoor alleen was het ook mogelijk, de grenzen van zijne voorspelde planeet, tot over de planeet Neptunus, uit te breiden. Zoo had LEVERRIER vroeger zelf

beweerd, dat de kleine uitmiddelpuntigheid, door WALKER, aanvankelijk voor de loopbaan van Neptunus gevonden, geheel buiten de grenzen lag, van de loopbaan eener planeet, die de beweging van Uranus kon verklaren, en nu het gebleken was, dat die uitmiddelpuntigheid toch geene hoogere waarde hebben kon, meende hij zijne grenzen ook over haar te kunnen uitstrekken. De redenering van LEVERRIER had dan alleen ten volle kunnen overtuigen, indien hij bewezen had, dat de fouten der gegevens, bij zijne vroegere onderzoekingen, inderdaad door hem waren te klein geschat. De fouten der waarnemingen zelve konden de door LEVERRIER vroeger aangenomene onzekerheden niet wel evenaren, en die onzekerheden konden, door de onjuistheden in de theorie van Uranus, of in de aangenomene massa van Saturnus, niet aanmerkelijk worden vergroot. Zij konden alleen op eene merkbare wijze vergroot worden, door eene planeet, nog buiten den loopkring van de onbekende, zoo als de Hyperion van BABINET, en het is allerzonderlingst dat LEVERRIER dit erkent, en zelfs de hulp van zulk eene planeet inroept, terwijl hij kort te voren haar bestaan, met zoo veel warmte, had bestreden, en hij nu ook eigenlijk tegen BABINET en diens stelling optrad. Boven dit alles had LEVERRIER vroeger beweerd, en herhaalde hij nu met nadruk, dat de ontdekte planeet Neptunus de beweging van Uranus volkomen verklaarde. In dat geval kon er geene planeet buiten Neptunus bestaan, die een' zoo merkbaren invloed op de beweging van Uranus uitoefende, als hij moest aannemen. De onzekerheid der gegevens was dan vroeger

veeleer te groot dan te klein door hem aangenomen, de grenzen van zijne voorspelde planeet moesten dan worden ingekort in plaats van uitgebreid, en de gronden, op welke men vroeger beweerde, dat de door LEVERRIER voorspelde planeet niet de ontdekte planeet Neptunus wezen kon, waren dan niet ontzenuwd, maar versterkt geworden. LEVERRIER achtte zich zelfs geregtigd de onzekerheid der gegevens zoo groot aan te nemen, dat de loopbaan zijner planeet, in het geheel niet meer, binnen bepaalde grenzen werd ingesloten, maar indien dit gebillijkt kon worden had hij bepaald, wat voor geene bepaling vatbaar was; dan had hij een vraagstuk opgelost, waarop volstrekt geen antwoord was te geven, en dan ware het beter geweest dat hij in het geheel met geene uitkomst ware te voorschijn getreden. Een hoogst belangrijk punt werd door LEVERRIER, bij al zijne redeneringen, geheel uit het oog verloren. Het was uit zijnen arbeid duidelijk gebleken, dat de fouten in de gegevens ook eene zeer belangrijke fout in de voorspelde plaats der planeet konden uitoefenen, en toch was deze zoo verwonderlijk naauwkeurig. De plaatsen der planeet, voor het andere uiteinde van het tijdvak, binnen hetwelk zijne gegevens besloten waren, werden uit de door hem verkregene loopbaan geheel verkeerd afgeleid, en billijkerwijze kon men naar eene juiste verklaring vragen van dat groote verschil. Waren de fouten der gegevens zoo groot, dat daaruit de fouten, in de door LEVERRIER bepaalde massa en loopbaan der planeet, voortvloeiden, dan was het eene niet minder belangrijke vraag, waarom die fouten, welke, naar zijne on-

derzoekingen, eenen beslissenden invloed op de voorspelde plaats moesten uitoefenen, daarop zonder eenigen invloed gebleven zijn. Die vragen zijn door LEVERRIER niet aangeroerd, en er is ook naauwelijks aan te twijfelen, dat zij alleen beantwoord kunnen worden door eene diepere beoefening van het groote vraagstuk, dat door LEVERRIER en ADAMS niet op eene algemeene en volledige wijze, maar alleen onder, hoezeer niet geheel onwaarschijnlijke, toch willekeurige veronderstellingen was opgelost.

Wij gaan de gezochte en onwetenschappelijke bedenkingen met stilzwijgen voorbij, die tegen de waarde van de ontdekking der planeet Neptunus zijn ingebragt, en die meer ten doel schijnen gehad te hebben om deze in het oog der menigte te verkleinen, dan wel om de duistere punten der wetenschap met eenig licht te bestralen. LEVERRIER heeft de bedenkingen van dien aard ook geene wederlegging waardig gekeurd, en laat ons zijne verdediging tegen BABINET onbevredigd, het is omdat hij, na zijnen hoogst verdienstelijken arbeid, de onvolkomenheden der wetenschap, van welke die getuigde, en wier opheffing welligt alle menschelijke krachten te boven ging, liever verbergen dan erkennen wilde. Na al zijne toelichtingen waren nog zeer belangrijke duistere punten overgebleven, en zelfs de meest belangrijke vraag had hij geenszins op eene voldingende wijze beantwoord, namelijk deze, of nu werkelijk de ontdekte planeet Neptunus, evenzeer als zijne voorspelde, aan de beweging van Uranus voldeed. Wij zullen nu de werkzaamheden meer van nabij beschouwen, die ter be-

antwoording van deze vraag ondernomen zijn. Toen PEIRCE, op den 4den Mei 1847, eene nieuwe bepaling der loopbaan van Neptunus, door WALKER volbragt, bij de Amerikaansche Academie overlegde, gaf hij tevens een verslag van de onderzoekingen, die hij, toen reeds, daaromtrent had in het werk gesteld. De loopbaan was toen wel reeds met eenige naauwkeurigheid bepaald, maar de massa van Neptunus was toen nog volstrekt onbekend gebleven, en was het onderzoek nog wat ontijdig, zijne uitkomst had ook, gelijk hij zelf erkende, geene blijvende waarde. PEIRCE vond geene mogelijkheid om de overgeblevene storing in de beweging van Uranus, uit de aantrekking van Neptunus, te verklaren, welke der voor die planeet gevondene loopbanen hij mogt aannemen, en welke massa hij haar mogt toekennen. Hij meende zich echter het regt te moeten voorbehouden om deze zonderlinge uitkomst te wijzigen, indien latere onderzoekingen hem daartoe aanleiding mogten geven, en dit te meer, daar hier geene stellige uitspraak scheen te kunnen geschieden, alvorens men, bij de bepaling der loopbaan van Neptunus, de storingen, welke die planeet ondervindt, in rekening had kunnen nemen. Toen LEVERRIER, ruim een jaar daarna, tegen BABINET optrad, heeft hij herhaaldelijk beweerd dat, door de tusschenkomst van Neptunus, de beweging van Uranus volkomen werd verklaard, en indien hij daarvoor bewijzen in handen had, had hij zekerlijk der wetenschap eene gewigtige dienst bewezen met die bekend te maken, hetgeen hij echter ook daarna heeft nagelaten. Toen de Baron VON LINDENAU, weder een jaar

later, zijne bijdrage tot de geschiedenis der ontdekking van Neptunus gaf, hield hij, in weerwil van de verzekering van LEVERRIER, dit punt nog voor volstrekt onbeslist, en drong hij er met ernst en nadruk op aan, dat de sterrekundigen, na van Uranus tot Neptunus te zijn opgeklommen, nu weder van Neptunus naar Uranus zouden afdalen, om de theorie der laatstgenoemde, met de werking van Neptunus aan te vullen, en langs dien weg te onderzoeken, of daardoor aan de beweging van Uranus werd voldaan. In een toevoegsel tot zijne bijdrage, niet lang daarna geschreven, zegt VON LINDENAU, met eenige bevreemding, dat in een der verslagen van de sterrekundige maatschappij te Londen, zonder eenige nadere aanwijzing, kortelijk van eene door PEIRCE volbragte onderzoeking werd gewaagd, die tot de gewigtige uitkomst geleid zoude hebben, dat de planeet Neptunus alle raadsels omtrent de beweging van Uranus volkomen had opgelost. Het is zonderling dat de onderzoekingen der Noord-Amerikanen, hoe gewigtig zij wezen mogten, misschien wel door de ongewone kortheid in welke zij waren voorgedragen, zoo dikwijls werden voorbij gezien. Zoo was het ook den eerbiedwaardigen VON LINDENAU ontgaan, dat eene door hen verkregene hoogst belangrijke uitkomst, reeds lang te voren was opgenomen in de *Astronomische Nachrichten*, het tijdschrift in hetwelk hij zelf zijne bijdrage had doen plaatsen. De wensch van VON LINDENAU, die de ernstige wensch van alle sterrekundigen had behooren te zijn, was, reeds lang voor dat hij dien uitsprak, zoo goed vervuld, als hij zelfs op dit oogenblik vervuld zoude kunnen wor-

den, doordien in Noord-Amerika steeds, zoo vroegtijdig mogelijk, werd volbragt, wat in Europa zelfs ten eenenmale werd nagelaten. Wij hebben reeds de hoogst zorgvuldige berekeningen van PEIRCE vermeld (bladz. 669), omtrent de storingen die Neptunus op Uranus uitoefent ondernomen, wier uitkomsten op den 7den April 1848 aan de Amerikaansche Academie werden medegedeeld, en door de verslagen harer vergaderingen voor iedereen werden toegankelijk gesteld. PEIRCE gaf die storingen niet alleen in de vroeger vermelde algemeene vormen, maar leidde daaruit ook den invloed af, dien zij op de schijnbare plaatsen van Uranus, sedert anderhalve eeuw, onder verschillende veronderstellingen voor de nog niet met zekerheid bekende massa van Neptunus, moesten hebben uitgeoefend. Onder iedere dezer veronderstellingen werd de, met haar overeenstemmende juiste loopbaan en beweging van Uranus, geheel naar de voorschriften der wetenschap bepaald (bladz. 435) en werden de daaruit afgeleide plaatsen der planeet met de voornaamste der waarnemingen vergeleken, van welke LEVERRIER en ADAMS waren uitgegaan. Een tafeltje, deze vergelijkingen voorstellende, verscheen niet alleen in de verslagen der Amerikaansche Academie, maar werd ook naar Europa, voor de *Astronomische Nachrichten*, opgezonden, in welke het, op den 25sten Mei 1848, zijne plaats ontving. Dit tafeltje nam slechts eene halve bladzijde in, en bevatte slechts eenige cijfers, maar die alleen door een' verbazenden arbeid konden verkregen zijn, en misschien werd het alleen daardoor voorbij gezien, dat men niet gewoon was een zoo belangrijk berigt omtrent de pla-

neet Neptunus, in zoo eenvoudige vormen te ontvangen. LEVERRIER zeide eenmaal dat cijfers hare welsprekendheid kunnen bezitten, en de waarheid daarvan wordt door dit eenvoudige tafeltje bewezen, want het geeft een uitvoerig en volledig antwoord op de vraag, wier beantwoording, naar de gegronde meening van VON LINDENAU, zoo noodzakelijk was, maar die de wetenschap, nog op het einde des jaars 1849, hem toescheen van hare beoefenaars te moeten eischen. De loopbaan der planeet Neptunus was toen reeds, door de zorg der Noord-Amerikanen, met eene toereikende juistheid bekend, voor de berekening der storingen, die zij, sedert anderhalve eeuw, op Uranus had uitgeoefend, en voor de massa der planeet werden de waarden aangenomen, welke de verschillende waarnemers op dat oogenblik hadden verkregen. Naar de toenmalige bepaling van BOND, bedroeg de massa van Neptunus een 19840ste deel van die der zon, en allerverrassendst was de uitkomst, tot welke die bepaling leidde. Werd zij voor de massa der planeet aangenomen, dan werd de beweging van Uranus, uit de werking der bekende ligchamen des zonnestelsels, nu met die van Neptunus vermeerderd, zoo volkomen verklaard, dat noch aan eene wijziging der massa van Saturnus, noch aan eenige onbekende werking meer behoefde gedacht te worden. Bij verre weg de meeste der nieuwere waarnemingen was het verschil, tusschen de waargenomene en berekende plaatsen van Uranus, nu minder dan eene enkele secunde, en slechts bij zeer weinige klom het verschil tot een paar secunden op. Ook bij de oude waarnemingen bedroegen de verschil-

len slechts eenige secunden en de oudste waarneming van FLAMSTEED, die niet goed met de voorspelde planeet van LEVERRIER, en nog veel minder met die van ADAMS, was over een te brengen (bladz. 549 en 595), kwam volkomen met de plaats overeen, die aan Uranus, onder de werking van Neptunus, werd voorgeschreven. De voortgezette onderzoekingen van BOND hebben de massa van Neptunus een weinig grooter doen vinden (bladz. 665), maar daardoor wordt aan de, door PEIRCE verkregene, uitkomst, naauwelijks eenige wijziging toegebragt, zoo als ook de veronderstelling, dat de massa van Neptunus juist een 20000ste deel van die der zon bedraagt, nog volkomen aan de beweging van Uranus voldoet. Eene meer aanzienlijke verandering der massa van Neptunus, verstoort echter de schoone overeenkomst tusschen de berekeningen en de waarnemingen, op eene veel meer merkbare wijze, dan men zoude verwachten. PEIRCE had toen de massa van Neptunus, uit de vereenigde waarnemingen van BOND en LASSELL, op een 18780ste deel van die der zon, bepaald, en hoezeer deze bepaling voor naauwkeuriger gehouden moest worden, dan die, welke uit de waarnemingen van BOND alleen voortvloeiden, stemden, als men haar aannam, de waargenomene en berekende plaatsen van Uranus, geenszins zoo schoon meer met elkander overeen. De overeenstemming was dan nog wel zeer groot bij de nieuwere waarnemingen, maar bij de oude vond men dan verschillen, die tot 16 secunden beliepen, en die, daar men een middental uit onderscheidene voor eene enkele waarneming had doen gelden, veel te groot waren, om aan de fouten

dier middentallen te kunnen worden toegeschreven. STRUVE had toen de massa van Neptunus op een 14494ste deel van die der zon bepaald, en die uitkomst is, door zijne latere onderzoekingen, naauwelijks eenigermate gewijzigd geworden. Nam men de bepaling van STRUVE aan, dan hield de vroeger vermelde schoone overeenstemming ten eenenmale op, en er bleef nog eene onbekende werking over, die Uranus op eene zeer merkbare wijze verstoorde. Bij die veronderstelling voor de massa van Neptunus bleven, bij de nieuwere waarnemingen, nog verschillen over, omtrent zoo groot, als die door LEVERRIER werden gevonden, toen hij nog in het geheel geene planeet, buiten den loopkring van Uranus, in rekening had genomen, maar nu vielen die verschillen in een' tegenovergestelden zin. Bij de oude waarnemingen werden de verschillen, door LEVERRIER zonder de werking van zulk eene planeet verkregen, slechts op de helft herleid, daar zij nog een paar minuten bedroegen, doch weder in een' anderen zin dan vroeger vielen. Indien de massa van Neptunus door STRUVE met juistheid is bepaald, is alzoo die planeet ver verwijderd van behoorlijke rekenschap omtrent de vroeger onverklaarde storing in de beweging van Uranus af te leggen, en heeft de wetenschap nog eene onbekende oorzaak daarvoor op te sporen. Kenden wij geene andere bepaling der massa van Neptunus, dan die van BOND, wij zouden er niet aan kunnen twijfelen, dat het vroegere raadsel omtrent de beweging van Uranus, door de ontdekking van Neptunus, volkomen werd opgelost, maar nu is dit door de bepaling van STRUVE zeer onzeker. Wij hebben vroeger

gezien dat er volstrekt geene gegronde redenen bestonden, om de bepaling der massa van Neptunus door STRUVE te verwerpen, en wordt zijne bepaling nader bevestigd, dan is het, naar de onderzoekingen van PEIRCE, ook zeker, dat de ontdekte planeet Neptunus, niet aan de beweging van Uranus voldoet.

De bovengemelde beroemde sterrekundigen, die LEVERRIER krachtdadig in zijne verdediging ondersteunden, zijn HERSCHEL en de jongere STRUVE. STRUVE deed dit in eene merkwaardige verhandeling, op den 20sten October 1848, bij de Academie te St. Petersburg overgelegd, en HERSCHEL in de nieuwe uitgave van zijne *Sterrekunde*, die in de lente van het jaar 1849 is in het licht verschenen. HERSCHEL en STRUVE veroordeelden het denkbeeld ten sterkste, dat de ontdekte planeet niet de voorspelde zoude wezen, en zij deden wel dat zij hunne gronden bekend maakten, voor hetgeen zij als waarheid beschouwden, doch het is zeer te betreuren, dat men, bij het aankleven van een geliefkoosd denkbeeld, niet zelden onbillijk wordt jegens anderen, die het niet zijn toegedaan. STRUVE in het bijzonder schijnt de vroegere bedenkingen van PEIRCE, als eenen aanval tegen LEVERRIER te beschouwen, hoezeer noch in de woorden van PEIRCE, noch in zijne omstandigheden, iets gevonden wordt, dat tot zulk een vermoeden de minste aanleiding kan geven. Had PEIRCE inderdaad gedwaald, zoo was dit geheel te goeder trouw, en zijn arbeid omtrent de planeet Neptunus, na hare ontdekking volbragt, was zoo groot en zoo gewigtig, dat hij, ook na zijne dwaling, op den dank en de onderscheiding van mannen als HER-

SCHEL en STRUVE billijke aanspraak had kunnen maken, maar hij heeft niets dan berisping ingeoogst, omdat hun denkbeeld niet het zijne was. Wij kunnen de stukken die HERSCHEL en STRUVE, omtrent de planeet Neptunus, gegeven hebben, hier niet volledig beschouwen, zonder in eene uitvoerigheid te vervallen, die door onze lezers zoude worden afgekeurd. Zij zijn echter van veel te groot belang om hier met stilzwijgen te worden voorbij gegaan, en wij mogen niet nalaten, onze lezers op ten minste een paar der bedenkingen opmerkzaam te maken, die wij meenen tegen haar te moeten inbrengen. De voornaamste gronden welke HERSCHEL en STRUVE voor hun gevoelen bijbrengen, dat de ontdekte planeet dezelfde als de voorspelde wezen moet, zijn dezelfde als die door LEVERRIER reeds waren aangevoerd. Naar hunne meening waren de fouten in de gegevens, van welke LEVERRIER was uitgegaan, groot genoeg om het verschil tusschen de ontdekte en voorspelde planeet te verklaren, doch het zal, zoo wij vertrouwen, uit de vorige bladzijden gebleken zijn, dat dit geenszins zoo boven allen twijfel verheven was. STRUVE vestigde zijne aandacht meer bijzonder op een bepaald punt, dat door hem meer dan door LEVERRIER werd uitgewerkt en met diens gronden zeer naauw verbonden was. De kracht, die de onbekende planeet, op een enkel tijdstip op Uranus moest uitoefenen, hing van de massa der eerstgenoemde en beider afstand af, en, zelfs bij een' geheel willekeurigen afstand der onbekende planeet, had men haar eene bepaalde, doch slechts zeer kortstondige, werking op Uranus, kunnen toekennen, door slechts

hare massa, naar gelang van dien afstand, aan te nemen. Had men dus bij Uranus alleen den invloed van eene oogenblikkelijke werking der storende planeet op haar kunnen waarnemen, zoo had men wel eene zamenstelling van den afstand en de massa der storende planeet, maar niet iedere dier grootheden afzonderlijk kunnen verkrijgen. De storende planeet heeft echter, gedurende vele jaren, een' voor ons zeer merkbaren invloed op Uranus uitgeoefend, en het was deze omstandigheid, die den afstand en de massa van elkander afgezonderd moest doen vinden. De afstand, dien men der storende planeet op een bepaald tijdstip toekende, moest gebruikt worden om hare geheele loopbaan te bepalen, van welke de standen afhingen, die de storende planeet op andere tijdstippen, met betrekking tot Uranus, zoude innemen, en die betrekkelijke standen moesten, met haren storenden invloed op Uranus, op die andere tijdstippen waargenomen, in overeenstemming zijn. Had nu de voor ons merkbare werking der storende planeet op Uranus slechts kort geduurd, dan liet zich wel met juistheid bepalen, in welke rigting en met welk vermogen zij had plaats gehad, maar dan was er weinig gelegenheid om den, voor een bepaald tijdstip aangenomenen, afstand, aan de storing voor een ander tijdstip, te toetsen. Eene kleine fout in de waarnemingen maakte dan de verandering der storende kracht, en dus ook de loopbaan van het ligchaam, waardoor zij werd voortgebragt, zeer onzeker, hoezeer omtrent de eigenlijke grootte der storende kracht en dus ook omtrent de rigting der planeet en het verband tusschen haren

afstand en hare massa, niet dan geringe twijfel kon overblijven. Op dien grond heeft men trachten aan te toonen waarom de rigting der storende planeet, voor een bepaald tijdstip, zoo veel naauwkeuriger dan hare geheele loopbaan bepaald moest zijn, maar men heeft toch van het groote verschil tusschen beider naauwkeurigheid geene rekenschap kunnen afleggen. In elk geval moest het verband, tusschen de massa der storende planeet en haren afstand tot Uranus, ten tijde van hare grootste werking, naar waarheid door LEVERRIER zijn aangenomen, en daarin was een kenmerk te vinden, om te beoordeelen, of zijne planeet met de ontdekte overeenkwam. De storende planeet moest, althans gedurende eenige tientallen van jaren, eene voor ons merkbare werking op Uranus hebben uitgeoefend, en kon men aantoonen, dat de kracht, met welke de voorspelde planeet, gedurende dat tijdvak, Uranus verstoorde, dezelfde was als de storende kracht van Neptunus, zoo zoude men daarin zekerlijk eene drangreden vinden, om beide voor dezelfde planeet te verklaren. STRUVE heeft de, voor dit onderzoek, noodige berekeningen niet uitgevoerd, maar alleen de kracht, die de door LEVERRIER voorspelde planeet, ten tijde van haren kortsten afstand tot Uranus, op deze uitoefende, bij de kracht van Neptunus, onder diezelfde omstandigheid, vergeleken. STRUVE meende te bewijzen, dat, onder die omstandigheid, de kracht der storende planeet dezelfde als die van Neptunus geweest was, en geloofde daarom, dat dit ook, onder alle andere omstandigheden, moest hebben plaats gehad. LEVERRIER had, naar de meening van STRUVE,

den kortsten afstand zijner storende planeet tot Uranus te groot, maar, in de behoorlijke verhouding, ook de massa der eerste te groot aangenomen, en daardoor moest hare werking juist op die van Neptunus nederkomen. Bragt men de massa, die LEVERRIER zijne storende planeet, op den door hem aangenomenen afstand, had toegekend, tot den afstand van Neptunus tot Uranus, tijdens den zamenstand van beide die ligchamen, over, dan werd, om Neptunus dezelfde werking als de voorspelde planeet op Uranus te doen uitoefenen, voor de eerste eene massa verkregen, slechts zeer weinig grooter dan de massa die STRUVE werkelijk voor Neptunus gevonden had. Zoo scheen, althans tijdens den zamenstand, de werking der storende planeet bijna dezelfde als die van Neptunus geweest te zijn, en was het gewaagd daaruit tot de algemeene overeenstemming der werkingen van beide planeten te besluiten, tegen de gevolgtrekking zelve, uit welke dat besluit was afgeleid, zijn gewigtige bedenkingen in te brengen. STRUVE had de massa van Neptunus of juist of onjuist bepaald. Had hij die met juistheid bepaald, dan was de kracht der voorspelde planeet tijdens haren zamenstand met Uranus omtrent dezelfde als die van Neptunus, maar dan stuit men toch op de onoverkomelijke zwarigheid, dat Neptunus, blijkens de onderzoekingen van PEIRCE, met de door STRUVE gevondene massa, de storingen van Uranus niet kan verklaren, en daarom, zoo zij die massa heeft, eene andere dan de voorspelde planeet moet wezen. Was de door STRUVE bepaalde massa van Neptunns onjuist, dan was, blijkens zijne eigene onderzoeking, de wer-

king der voorspelde planeet anders dan die van Neptunus. STRUVE schijnt met de onderzoekingen van PEIRCE, omtrent den storenden invloed van Neptunus op Uranus, volstrekt onbekend te zijn gebleven, want anders kon hij niet een zoo onbepaald vertrouwen aan de verklaring van LEVERRIER gehecht hebben, dat Neptunus volkomen aan de beweging van Uranus voldeed; maar moet beider verzekering daaromtrent als waarheid worden aangenomen, dan heeft Neptunus ook eene massa zoo als BOND die bepaalde, en zeer aanmerkelijk van die verschillende welke STRUVE gevonden had; dan was ook de kracht van Neptunus, tijdens den zamenstand, aanmerkelijk anders dan die van de voorspelde planeet, en dan heeft STRUVE het tegendeel bewezen, van hetgeen hij bewijzen wilde. HERSCHEL heeft de berekeningen van STRUVE een weinig verder uitgebreid, daar hij de storende krachten bepaalde, met welke de door LEVERRIER voorspelde planeet, en ook de planeet Neptunus, zoo wel met de massa van BOND als met die van STRUVE, niet alleen tijdens den zamenstand, maar ook in de jaren 1805 en 1845 op Uranus gewerkt moesten hebben. Inderdaad vond men, bij de voorspelde planeet en Neptunus met de massa van STRUVE, eene verleidelijke overeenstemming, maar, de berekeningen van PEIRCE, welke alleen konden beslissen, hadden reeds aangetoond, dat die overeenstemming slechts schijnbaar was. Met de massa van BOND, waren de storende krachten van Neptunus zoo geheel anders dan die der voorspelde planeet, dat men reeds daarom aan de overeenstemming van beide planeten had moeten twijfelen. PEIRCE heeft, een' geruimen tijd

vóór dat LEVERRIER, STRUVE en HERSCHEL hun gevoelen omtrent de overeenstemming tusschen de voorspelde en ontdekte planeet, openlijk verdedigden, nog andere gronden voor zijn tegenovergesteld gevoelen bijgebragt, dan die hij aanvankelijk aan het verschil tusschen hare loopbanen ontleende. De soort van storingen, welke twee planeten bij voorkeur op elkander uitoefenen, hangt van de verhouding harer omloopstijden af, en moest alzoo tusschen Neptunus en Uranus, bij welke de omloopstijd van de eene bijna het dubbel van dien der andere is, anders dan tusschen de voorspelde planeet en Uranus wezen, en dit is een der latere gronden, die door PEIRCE voor zijne stelling werden aangevoerd. LEVERRIER, HERSCHEL en STRUVE hebben alle beweerd dat dit verschil, wegens de betrekkelijk kleine tijdruimte van 150 jaren, welke de waarnemingen op Uranus omvatten, niet in aanmerking kwam, doch PEIRCE, de eenige van wien het bewezen is, dat hij werkelijk de storingen, die Neptunus op Uranus uitoefent, berekend heeft, verklaart uitdrukkelijk, dat, hoe vreemd het schijnen moge, zijne berekeningen hem het tegendeel hebben aangetoond, en dat juist in dat verschil de reden lag, waarom hij vroeger voor Neptunus geene massa kon vinden, onder welke zij aan de beweging van Uranus kon voldoen. PEIRCE beweerde zelfs dat hij zich, bij zijne berekening der storingen, die Neptunus op Uranus uitoefende, van den vroegeren arbeid van LEVERRIER en ADAMS niet bedienen kon, omdat zij hunne onbekende planeet niet de storingen hadden toegeschreven, die Neptunus bij voorkeur op Uranus uitoefent, en zonder zelf die berekeningen te hebben

uitgevoerd, zal men toch bezwaarlijk kunnen beweren, dat PEIRCE onwaarheid sprak, hoe euvel men zijne vroegere verklaring moge hebben opgenomen. Er was nog een grond op welken PEIRCE, in lateren tijd, beweerde, dat de ontdekte planeet niet dezelfde als de voorspelde wezen kon. ADAMS had den invloed der storingen afzonderlijk vermeld, die zijne onbekende planeet op de schijnbare plaatsen van Uranus moest uitoefenen, afgescheiden van de fouten in de berekende plaatsen, die uit de onjuistheid der, naar BOUVARD, aangenomene loopbaan van Uranus voortvloeiden. Deze storingen waren geheel anders dan die, welke PEIRCE als gevolgen der werking van Neptunus op Uranus, de door BOND bepaalde massa als de ware aannemende, gevonden had. Hieruit besloot hij dat Neptunus andere werkingen, dan de voorspelde planeet, op Uranus uitoefende, en dus ook eene andere planeet moest wezen. Dit onderzoek gaf in het groote wat STRUVE en HERSCHEL later in het kleine gaven en leidde tot eene einduitkomst, welke van de ware uitkomst, door hen verkregen, niet verschilde. HERSCHEL heeft hierop wel aangemerkt dat PEIRCE, wiens arbeid hij ten onregte aan WALKER toeschreef, verkeerde getallen van ADAMS bij de zijne had vergeleken, maar de vergissing was aan de zijde van HERSCHEL zelven. STRUVE gaf ingewikkeld, en HERSCHEL ronduit te kennen, dat LE-VERRIER, wegens de onzekerheid der gegevens, even goed geslaagd zoude zijn, onverschillig welken afstand tot de zon, tusschen 30 en 38 malen dien der aarde, hij aan de voorspelde planeet mogt hebben toegekend. Zonder opzettelijke berekeningen was dit echter vol-

strekt niet uit te maken, en waarlijk, indien de uitkomsten van LEVERRIER zoo onzeker hadden moeten blijven, zoude men kunnen wenschen, dat hij in het geheel geene bepaling van de loopbaan zijner planeet gegeven had, en zich te vreden had gesteld, met eenvoudiglijk hare rigting aan te wijzen. Uit onze vorige beschouwingen zal het duidelijk genoeg gebleken zijn, dat dit denkbeeld, door hetwelk het zeer gemakkelijk werd de voorspelde planeet met de ontdekte in overeenstemming te brengen, volstrekt niet te rijmen was met het gedeelte der onderzoekingen van LEVERRIER, de juistheid der door hem verkregene uitkomsten betreffende. Dit werd ook door STRUVE en HERSCHEL erkend, die ook alleen bij hunne stelling konden volharden, door het genoemde gedeelte der onderzoekingen van LEVERRIER af te keuren en te verwerpen. Men had vroeger, en dat zeker niet ten onregte, de kenteekenen eener hooge scherpzinnigheid meenen te vinden, in de wijze waarop LEVERRIER de grenzen bepaalde, binnen welke zijne onbekende planeet moest besloten blijven, en het kan daarom zonderling schijnen, dat nu juist zijne warmste voorstanders daarover zoo ongunstig dachten, en dit te meer, daar zij geene stellige gronden, aan den arbeid van LEVERRIER ontleend, voor hun afkeurend oordeel aanvoerden. Nog veel zonderlinger is het, dat juist de man, die als een hevige tegenstander van LEVERRIER werd voorgesteld, de eenige was, die zijne onderzoeking volkomen regt liet wedervaren. PEIRCE heeft niet een stipje van den door LEVERRIER volbragten arbeid laten vallen; hij heeft niet het minste deel van dien

arbeid verworpen of afgekeurd, en, bij al zijne twijfelingen, heeft niemand meer dan hij beweerd en bewezen, dat LEVERRIER de taak, die hij zich had opgelegd, zoo volkomen heeft volbragt, als de toestand der wetenschap het eenigzins veroorloofde. LEVERRIER had eene planeet gezocht, die de beweging van Uranus verklaarde, en hij heeft met de daad bewezen, dat hij die gevonden had, en bovendien nog de grenzen bepaald, welke deze planeet niet kon overschrijden, zonder op te houden aan de beweging van Uranus, op eene behoorlijke wijze, te voldoen. De groote menigte mogt, om den arbeid van LEVERRIER te kunnen waarderen, de vervulling van zijne voorspelling, als een onontbeerlijk teeken van den hemel, behoeven, de vakgeleerde moest dien arbeid naar hem zelven en niet naar zijne uitkomst beoordeelen. PEIRCE heeft den arbeid van LEVERRIER hooger geschat, dan zij, die zich als zijne bijzondere voorstanders beschouwden, want toen hij een verschil tusschen de voorspelling en de vervulling meende te ontdekken, heeft hij den grond daarvan zelfs niet in den arbeid van LEVERRIER gezocht, en nimmer heeft hij zich over eenig deel van dien arbeid op eene ongunstige wijze uitgelaten. PEIRCE zocht eene verklaring van het merkwaardig verschijnsel, niet bij LEVERRIER, maar in de wetenschap, wier krachten door LEVERRIER waren uitgeput, en al zeer spoedig meende hij die in de omstandigheid te vinden, dat het vraagstuk, om, uit de verschillen tusschen de waargenomene en berekende plaatsen van Uranus, de planeet af te leiden, door wier aantrekking deze verschillen veroorzaakt werden, voor geene algemeene

en volledige, maar alleen voor eene bepaalde en beperkte oplossing vatbaar was. PEIRCE meende, dat meer dan eene enkele uitkomst aan de voorwaarden van dat vraagstuk kon voldoen, en inderdaad had LEVERRIER wel eene uitkomst gegeven, die alles opleverde, wat men van haar kon verlangen, maar het was hem, zoo wel als elken anderen wiskundige onmogelijk, te bewijzen, dat niet nog andere uitkomsten, evenzeer als de zijne, aan de voorwaarden van het vraagstuk konden beantwoorden. LEVERRIER had in zijne voorspelde planeet, naar de meening van PEIRCE, eene uitkomst gegeven, die aan hare eischen voldeed; de natuur had eene andere gegeven, in de planeet Neptunus, die, als men hare massa naar BOND aannam, evenzeer de onregelmatigheid in de beweging van Uranus verklaarde. Zoo behoefde geen deel van den door LEVERRIER volbragten arbeid zijne waarde te verliezen. Zoo had hij zijne planeet met eene veel hoogere juistheid bepaald, dan men dit immer vermoedde, en zoo bleef zij volkomen binnen de grenzen, die hij haar had voorgeschreven. Bij die verklaring behoefde men niet tot de stelling zijne toevlugt te nemen, dat op elken afstand tot de zon, tusschen 30 en 38 malen dien der aarde, eene planeet kon gevonden worden, die, even goed als de voorspelde, de beweging van Uranus verklaarde, welke stelling in strijd was met de onderzoekingen van LEVERRIER, en reeds niet wel was overeen te brengen met de groote afwijking bij de oudste waarneming, door ADAMS verkregen, reeds toen hij zijne planeet een' afstand, zoo groot als 37 malen dien der aarde, toeschreef. Bij die verklaring was er inderdaad een gordel in het

zonnestelsel, tusschen de loopbanen der voorspelde en ontdekte planeten gelegen, in welken geene planeet zich kon bewegen, die van de bij Uranus waargenomene storing behoorlijke rekenschap kon afleggen. PEIRCE gaf die verklaring reeds anderhalf jaar voor dat BABINET met zijne Hyperion te voorschijn trad, en het is daarom onbegrijpelijk, dat noch LEVERRIER, noch STRUVE, noch HERSCHEL van haar met een enkel woord gewaagde. Zij kunnen die verklaring niet voor te ongerijmd hebben gehouden, om zelfs eene oppervlakkige vermelding te verdienen, want zij wisten, dat zelfs het zoo onvergelijkelijk eenvoudiger vraagstuk, om de loopbaan van een hemellicht uit drie werkelijk waargenomene plaatsen af te leiden, onder bepaalde omstandigheden, insgelijks tot meer dan ééne uitkomst leiden kan. Eene komeet, een' korten tijd vóór de ontdekking der planeet Neptunus verschenen, had daarvan nog eene merkwaardige proeve gegeven, en drie jaren te voren had dit verschijnsel zich ook bij eene andere komeet geopenbaard. Konden bij dit zoo veel eenvoudiger vraagstuk, twee uitkomsten aan zijne voorwaarden voldoen, was het zelfs daarbij mogelijk door berekening eene andere uitkomst te verkrijgen, dan die de natuur gegeven had, dan waren er althans geene redenen, om dit, bij het zamengestelde vraagstuk dat LEVERRIER en ADAMS hadden op te lossen, zonder eenig onderzoek, onmogelijk te achten.

Het denkbeeld dat het vraagstuk, om uit de verschillen tusschen de berekende en waargenomene plaatsen van Uranus de massa, plaats en loopbaan eener planeet af te leiden, door wier storenden invloed zij

worden te weeg gebragt, tot verschillende uitkomsten kan leiden, die alle evenzeer aan zijne voorwaarden voldoen, schijnt alleen in de gedachte van PEIRCE te zijn opgekomen. Het heeft zoo weinig de aandacht der sterrekundigen tot zich getrokken, dat wij het, onder allen, die opzettelijk over de planeet Neptunus gehandeld hebben, alleen bij GOULD hebben vermeld gevonden, die het, blijkens zijne woorden, geheel is toegedaan. Onze lezers zullen reeds bemerkt hebben, dat wij althans geene roeping gevoelen om het te bestrijden, maar zullen welligt juist daarom van ons eene verklaring vorderen van de redenen, waarom hier meer dan eene uitkomst mogelijk was. Wij vermeenen, dat die redenen niet ver behoeven gezocht te worden, doch ontveinzen ons de groote moeijelijkheid niet, om die op eene algemeen verstaanbare wijze voor te stellen. Welligt zullen wij in onze poging daartoe het best slagen, indien wij de hulp van een ander vraagstuk inroepen, van hetwelk wij reeds zoo even gewaagden, dat zeer na verwant is aan het vraagstuk over hetwelk wij handelen moeten, en aan welks voorwaarden, althans in bepaalde omstandigheden, insgelijks meer dan ééne uitkomst kan voldoen. LEVERRIER en ADAMS hebben, voor het eerst, het vraagstuk opgelost om de loopbaan van een hemellicht, dat niet is waargenomen, uit de werking, die het op een ander uitoefent, af te leiden. Veel ouder en veel eenvoudiger is het vraagstuk, om die loopbaan te bepalen, uit de rigtingen, in welke een hemellicht, op verschillende tijden, werkelijk waargenomen is. Heeft men de rigting bepaald, in welke een hemellicht zich, op drie verschillende tijd-

stippen, aan ons oog vertoonde, zoo kan men reeds daaruit, verbonden met de gelijktijdige plaatsen der aarde, de loopbaan van dat hemellicht afleiden, en daartoe heeft GAUSS de volkomenste en algemeenste handelwijze aangewezen. Nu zal er, in den regel, slechts ééne loopbaan zijn, die aan de drie, ten grondslag gestelde, waarnemingen voldoet, maar er zijn ook enkele gevallen mogelijk, waarbij deze waarnemingen ook nog door eene tweede loopbaan kunnen worden voorgesteld. Het hemellicht kan intusschen slechts ééne loopbaan bezitten, zoo dat eene dier loopbanen noodwendig valsch moet wezen, en is men juist tot deze geraakt, zonder het bestaan der andere te bemerken, zoo heeft men ook het hemellicht eene valsche loopbaan toegekend. Dit merkwaardige geval heeft zich werkelijk geopenbaard bij eene der kometen van het jaar 1846, voor welke inderdaad een der vaardigste berekenaars van Europa, zonder de minste fout te hebben begaan, aanvankelijk eene valsche loopbaan heeft gevonden, maar die zich spoedig als zoodanig moest doen kennen en door de ware loopbaan doen vervangen. De mogelijkheid van deze dubbele uitkomst, bij dit meer eenvoudige vraagstuk, kan, zonder de hulp der wiskunde, op de volgende wijze worden toegelicht. De ligchamen des zonnestelsels leggen, voor ons oog, hoogst onregelmatige wegen aan den hemel af, die gevolgen zijn van hunne eigene, veel eenvoudigere, beweging, verbonden met de gelijktijdige beweging der aarde. Die wegen kunnen met juistheid op eene hemelglobe, en ook, hoezeer met mindere volkomenheid, op een plat papier worden afgebeeld, door kromme

lijnen, die allerlei verschillende bogten en kronkelingen zullen aannemen, maar bij welke zich toch steeds een algemeen karakter moet openbaren. Elk bijzonder ligchaam van het zonnestelsel zal zijn eigenen bijzonderen weg, voor ons oog, aan den hemel afleggen, en terwijl geen twee verschillende ligchamen, voor ons oog, denzelfden loop kunnen aannemen, moet eene even zoo groote verscheidenheid, tusschen de schijnbare wegen van de ligchamen des zonnestelsels, als tusschen die ligchamen zelve bestaan. Het is er echter ver van daan, dat elke willekeurige kromme lijn de schijnbare beweging van eene komeet of planeet zoude kunnen voorstellen, want de natuur van die schijnbare beweging wordt, door die van de ware beweging der komeet of planeet en van de aarde bepaald, en het zoude zekerlijk een niet onbelangrijk, maar moeijelijk wiskundig vraagstuk zijn, de algemeene eigenschappen der kromme lijnen te bepalen, die de schijnbare beweging der ligchamen kunnen voorstellen, welke, in hunne ware beweging, aan de wetten van KEPPLER gebonden zijn. Dezelfde schijnbare weg kan aan niet meer dan ééne planeet of komeet toekomen, en is die weg gegeven, dan kan ook nimmer eenige dubbelzinnigheid bestaan, omtrent de ware loopbaan van het ligchaam, dat hem heeft afgelegd. Nu behoeven wij dien weg niet ten volle te kennen, om de ware loopbaan van dat ligchaam te bepalen, want, wegens zijne natuur, is hij in den regel geheel bepaald, wanneer slechts drie punten gegeven zijn over welke hij moet henen loopen, en die het ligchaam op bepaalde tijden moet bereiken. Die punten worden gegeven door de waarnemingen,

welke de rigting bepalen, in welke het hemellicht zich aan ons, op drie verschillende tijdstippen, vertoont, en wij zien hierin de reden, waarom drie waarnemingen toereikend zijn om, zoo wel de ware loopbaan als den schijnbaren weg van het hemellicht, volledig te bepalen. Men kan door het drietal punten, dat door de waarnemingen wordt gegeven, eene eindelooze verscheidenheid van kromme lijnen trekken, maar onder al die kromme lijnen zal er slechts ééne zijn, die de schijnbare beweging van een hemellicht kan voorstellen, terwijl, alleen in zeer zeldzaam voorkomende gevallen, nog eene tweede kromme lijn door die punten kan loopen, welke insgelijks de schijnbare beweging van een hemellicht afbeeldt. Onze drie punten behooren, in dat bijzondere geval, tot twee verschillende schijnbare wegen van hemellichten, en daar ieder dier wegen tot eene bijzondere ware loopbaan behoort, verkrijgt men alzoo twee loopbanen, van welke iedere aan het drietal gegevene waarnemingen voldoet, maar van welke noodwendig ééne valsch moet wezen. Heeft men nu nog slechts ééne vierde waarneming, één vierde punt van den hemel aanwijzende, waar het hemellicht zich vertoonde, dan moet dit noodwendig in den waren en buiten den valschen schijnbaren weg van het hemellicht gelegen zijn, en daardoor wordt dan ook de ware loopbaan onmiddellijk van de valsche onderscheiden, maar die onderscheiding is onmogelijk, zoo lang dat vierde punt niet gegeven is. Het bestaan van eene dubbele of veelvoudige uitkomst, bij het veel meer zamengestelde vraagstuk, dat door LEVERRIER en ADAMS is opgelost, laat zich echter op diezelfde wijze

niet ten volle verklaren. De gegevens zijn daarbij niet de waargenomene plaatsen van het ligchaam, welks loopbaan te bepalen is, maar de verschillen, tusschen de waargenomene en berekende plaatsen van een ander ligchaam, door zijne aantrekking te weeg gebragt. Het was de loop dier verschillen waaruit de grootheden, die de onbekende planeet bepaalden, moesten worden afgeleid, en deze loop laat zich, even als de schijnbare beweging van een hemellicht, door eene kromme lijn voorstellen, die rijst en daalt, naar mate die verschillen zelve grooter of kleiner worden. Is nu de loop dier verschillen dubbelzinnig, gelijk dit, in bijzondere gevallen kan plaats hebben met den schijnbaren weg eener planeet, die door drie gegevene punten moet loopen, dan moet, om die reden, meer dan eene storende planeet aan diezelfde verschillen voldoen. De waarnemingen waren echter te talrijk, om eenige dubbelzinnigheid in den loop der kromme lijn toe te laten, door welke de aangroeijing en afneming dier verschillen worden voorgesteld. Sedert de ontdekking der planeet Uranus, in het jaar 1781, is zij zoo regelmatig waargenomen, dat bijna punt aan punt van die kromme lijn gegeven werd. Bij de oude waarnemingen bestaan twee niet onbelangrijke gapingen, maar overigens zijn zij vrij eenparig, over de tijdruimte die zij omvatten, verdeeld, en beschouwt men de punten, die zij geven, met aandacht, zoo verkrijgt men de overtuiging, dat door deze geene twee wezenlijk van elkander onderscheidene kromme lijnen kunnen getrokken worden. Omtrent den loop dier verschillen kan alzoo geene dubbelzinnigheid bestaan, maar het waren ook niet

onmiddellijk die verschillen zelve, welke de onbekende planeet moesten bepalen. Alleen door een gedeelte dier verschillen werd de onbekende planeet onmiddellijk bepaald, en dat gedeelte kon dubbelzinnig wezen, terwijl omtrent het geheel geen twijfel bestond. Gelijk wij dit vroeger hebben uitgelegd (bladz. 495 en 534) waren de verschillen, tusschen de berekende en waargenomene plaatsen van Uranus, ook na de zorgvuldigste bepaling van de loopbaan der planeet, uit twee van elkander onderscheidene deelen zamengesteld, van welke ieder op zich zelf, op eene bijzondere wijze, door de storende planeet werd te weeg gebragt, en wier zamenhang zoo ingewikkeld was, dat zij zich niet zonder de grootste moeite van elkander lieten schiften. Zoo lang men de storende planeet niet kende, was het ook onmogelijk de loopbaan van Uranus met juistheid te bepalen, omdat men de waargenomene plaatsen dier planeet van den invloed dier storingen niet kon zuiveren. De onjuistheid in de kennis der loopbaan, die hieruit voortvloeide, moest alzoo, reeds in zich zelve, eene fout in de berekende plaats van Uranus ten gevolge hebben. Maar al had men de loopbaan, die Uranus op een bepaald tijdstip toebehoorde, met volkomene juistheid gekend, dan zoude zij zich toch niet op den duur in die loopbaan bewogen hebben, omdat zij, door de aantrekking der onbekende planeet, gestadig van haren weg werd afgeleid, en daaruit moest eene tweede fout in de berekende plaats der planeet voortvloeijen. Het gezamentlijk bedrag van die twee fouten maakt het verschil uit, tusschen de waargenomene en berekende plaatsen van Uranus, en

indien die fouten elkander vernietigden, zoo als dit bij eene oppervlakkige beschouwing zoude kunnen schijnen, zoude de werking der onbekende planeet zich in het geheel niet aan de beweging van Uranus kunnen verraden. Nu is het klaar, dat alleen de tweede van de genoemde fouten de eigenlijke plaatsverandering is, welke Uranus door de werking der storende planeet onderging, en dat de loop van deze zoogenoemde storing de storende planeet moest bepalen. Het zoude zekerlijk moeijelijk vallen de algemeene eigenschappen van de kromme lijnen te bepalen, welke den loop der storingen, die eene planeet op eene andere uitoefent, kunnen voorstellen, maar het is klaar, dat die kromme lijnen algemeene eigenschappen moeten bezitten, en kon meer dan ééne kromme lijn, welke aan die eigenschappen beantwoordde, uit den loop der genoemde verschillen worden afgeleid, dan moest er ook meer dan eene planeet bestaan, welke aan die verschillen voldeed, hoezeer onderscheidene planeten ook onderscheidene storingen op Uranus moesten uitoefenen. De kromme lijn, die den loop der verschillen uitdrukte, moest in twee andere ontbonden worden, wier bogten te zamen genomen de bogten van de oorspronkelijke kromme lijn evenaarden. De eene dier kromme lijnen moest in het algemeen den loop van storingen kunnen voorstellen, die eene planeet op eene andere uitoefent. De andere moest den daarmede overeenkomstigen loop der fouten kunnen voorstellen, die, uit eene onjuiste loopbaan, op de berekende plaatsen eener planeet voortvloeijen. Was nu zulk eene ontbinding op meer dan eene wijze

mogelijk, zonder dat men de vermoedelijke fouten der waarnemingen te buiten ging, dan konden er ook verschillende planeten bestaan, uit wier aantrekking zich de verschillen, tusschen de berekende en waargenomene plaatsen van Uranus, lieten verklaren. Dat die ontbinding op meer dan eene wijze, niet alleen mogelijk was, maar zelfs werkelijk heeft plaats gehad, wordt ons door eenige getallen bewezen, die ADAMS en PEIRCE, omtrent de voorspelde en ontdekte planeet, geleverd hebben. Wij weten dat, zoo men alleen de oudste waarneming van FLAMSTEED uitzondert, de door ADAMS voorspelde planeet, op zeer weinig na, de verschillen tusschen de waargenomene en berekende plaatsen van Uranus verklaart, en dat ook de planeet Neptunus, met de door BOND bepaalde massa, op eene zeer schoone wijze, aan het geheel der waarnemingen voldoet. De planeet Neptunus heeft echter, met die massa, naar de berekeningen van PEIRCE, geheel andere storingen dan de door ADAMS voorspelde planeet, op de schijnbare plaatsen van Uranus uitgeoefend (bladz. 704), en alzoo eene andere reeks van fouten in die berekende plaatsen te weeg gebragt. Nu doen beide planeten ook geheel andere fouten in dezelfde aangenomene loopbaan van Uranus vinden, zoodat ook daaruit geheel andere reeksen van fouten, in de berekende plaatsen van Uranus voortvloeijen. Iedere van deze twee reeksen van fouten smelt nu, met de reeks van storingen, tot welke zij behoort, zoodanig te zamen, dat men, bij elke planeet, bijna dezelfde reeks verkrijgt voor de verschillen tusschen de waargenomene en berekende plaatsen van Uranus. Door iedere dezer twee planeten wordt

aan Uranus eene bijzondere loopbaan toegekend, en verschillende fouten voor de aangenomene loopbaan dier planeet gegeven. De fouten in de plaatsen van Uranus, die daardoor door beide planeten worden aangewezen, worden volkomen zoodanig tegen de storingen door iedere dier planeten veroorzaakt, opgewogen, dat zij ten slotte de waarnemingen, die, na het jaar 1690, op Uranus zijn volbragt, even goed verklaren.

PEIRCE heeft niet aangewezen hoe de verschillende uitkomsten, die aan het vraagstuk konden voldoen, dat LEVERRIER en ADAMS hadden op te lossen, uit den aard van dat vraagstuk moesten voortvloeijen, doch niettemin zich beijverd om, door de daad zelve, aan te toonen, dat niet slechts twee, maar zelfs onderscheidene planeten, even volkomen als de voorspelde, de gegevene verschillen, tusschen de waargenomene en berekende plaatsen van Uranus, konden verklaren. Wij hebben de onafzienbare reeksen van berekeningen en onderzoekingen vermeld, door PEIRCE en WALKER ondernomen, om de loopbaan van Neptunus, en de storingen, die zij te weeg brengt en ondergaat, zoo naauwkeurig mogelijk te bepalen, en konden ons leedwezen daarover niet verbergen, dat zij in Europa, waar zij geheel werden nagelaten, geenszins in die mate als zij het verdienden, zijn gewaardeerd geworden. Men heeft echter de uitkomsten dier berekeningen en onderzoekingen, hoezeer slechts kortelijk en onvolledig, ook in sommige tijdschriften van Europa opgenomen, en die gebruikt waar men haar behoefde; doch alles wat PEIRCE heeft volbragt om eenig licht over het groote vraagstuk zelf te verspreiden, zoo geheel verwaarloosd,

dat daarvan zelfs niet de minste vermelding in eenig werk van Europa wordt aangetroffen. De allermerkwaardigste uitkomsten van het onderzoek, dat nu onze aandacht bezig houdt, zijn in hetzelfde boekwerk vermeld, aan hetwelk men andere, door PEIRCE verkregene, uitkomsten ontleende, zoo dat zij niet onbekend kunnen gebleven zijn, en het is daarom volstrekt onbegrijpelijk, waarom men die zoo geheel en al met stilzwijgen is voorbij gegaan. De waarheid of onwaarheid dier uitkomsten was door berekening volkomen te beslissen, en zoo lang men die berekening niet had uitgevoerd, had men ook niet het minste regt, om die uitkomsten voor onwaar te houden. Had de berekening de bewijzen voor hare onwaarheid opgeleverd, dan was het een vergrijp jegens de wetenschap, die bewijzen niet openlijk bekend te maken, en moest men hare waarheid erkennen, dan was het voor het minst niet loffelijk haar te verbloemen, omdat zij aan een geliefkoosd denkbeeld tegenstand moesten bieden. Op den 29sten April des jaars 1847 verscheen in den *Boston Courier* een opstel van PEIRCE, dat door hem, den 4den Mei daaraanvolgende, ook aan de Amerikaansche Academie werd medegedeeld, en in hetwelk hij niet minder dan drie denkbeeldige planeten aanwees, alle, zoo wel van elkander, als van de ontdekte en voorspelde planeet onderscheiden, en die niettemin, even goed als deze, de beweging van Uranus verklaarden. De drie denkbeeldige planeten hadden alle denzelfden gemiddelden afstand tot de zon als Neptunus, en eene massa omtrent zoo groot als LEVERRIER aan zijne voorspelde planeet had toegekend. Twee van haar hadden

zeer uitmiddelpuntige loopbanen, en eene van deze moest, ofschoon de vorm en ligging van hare loopbaan, zoo als ook hare massa, zeer aanmerkelijk van die der planeet Neptunus verschilden, tijdens de ontdekking dier planeet, omtrent dezelfde plaats als zij aan den hemel bekleeden. De twee andere denkbeeldige planeten moesten beide destijds plaatsen van den hemel innemen, zoo ver van Neptunus verwijderd, als een derde deel van den geheelen omtrek des hemels bedraagt, terwijl de eene zich ter regter-, de andere ter linkerzijde van Neptunus ophield. PEIRCE maakt de aanmerking, dat bijaldien LEVERRIER en ADAMS tot eene dezer uitkomsten vervallen mogten zijn, hunne planeet wel nimmer op hunne aanwijzing zoude zijn ontdekt geworden, maar hij heeft volstrekt niet medegedeeld, op welke wijze hij zelf die uitkomsten verkregen heeft. Naar zijne gewoonte, gaf hij ook hier alleen de laatste einduitkomsten zijner onderzoekingen, doch ware hij omtrent zijne denkbeeldige planeten meer in bijzonderheden getreden, hij zoude daardoor waarschijnlijk nog meer licht over het vraagstuk verspreid hebben. Zelfs heeft hij nagelaten door getallen aan te toonen, in hoe ver zijne drie planeten aan de beweging van Uranus voldoen, doch er zijn geene redenen om zijne herhaalde verzekering in twijfel te trekken, dat zij, in dit opzigt, volstrekt niet bij de planeet van LEVERRIER en ADAMS ten achter staan. Wij hebben alzoo reeds vier verschillende planeten, die alleen uit de vroeger onverklaarde onregelmatigheid in de beweging van Uranus zijn afgeleid, en die alle even geschikt zijn om die onregelmatigheid te verklaren,

namelijk de planeet van LEVERRIER en ADAMS en het drietal dat daaraan door PEIRCE is toegevoegd; doch als of dit viertal nog niet genoeg ware, is het spoedig nog met eene vijfde vermeerderd. Het is nu en dan gebleken dat ADAMS, ook na de ontdekking der planeet Neptunus, zijne theoretische onderzoekingen heeft voortgezet, omtrent de planeet, door wier aantrekking de beweging van Uranus zich volledig liet verklaren, doch van de vorderingen in zijnen arbeid, heeft hij, slechts een paar malen, een zeer kort berigt gegeven. Toen het gebleken was, dat de gemiddelde afstand der planeet Neptunus tot de zon 30 malen dien der aarde moest bedragen, besloot ADAMS het vraagstuk nog eens van nieuws aan op te lossen, terwijl hij den afstand der onbekende planeet niet, even als vroeger, op 38 of 37 malen, maar op 30 malen dien der aarde stelde. Zijn eerste berigt daaromtrent, in de maand Junij des jaars 1847, gegeven, hield in, dat het groote verschil tusschen de storingen, welke de planeet, bij dien afstand, op Uranus moest uitoefenen, met die welke hij, bij zijne vroeger aangenomene afstanden, gevonden had, allezins geschikt was om den twijfel aan de overeenstemming tusschen de voorspelde en de ontdekte planeet te regtvaardigen. In het verslag van de vergadering der sterrekundige maatschappij te Londen van den 11den Junij 1847, wordt de eerste uitkomst vermeld, welke ADAMS, door zijne nieuwe oplossing van het vraagstuk, verkregen had. Hij had daarbij echter de loopbaan der storende planeet als cirkelvormig aangenomen, en zich bij de nieuwe waarnemingen op Uranus bepaald, doch vond, onder die

veronderstellingen, eene planeet, met eene massa 23000 malen kleiner dan die der zon, en omtrent dezelfde plaatsen als Neptunus aan den hemel innemende, door welke de beweging van Uranus, even goed als door zijne vorige planeet, werd voorgesteld. Deze uitkomst, ofschoon zij slechts als voorloopig beschouwd kan worden, en, voor zoo ver wij hebben kunnen ontdekken, nog door geene meer voltooide is opgevolgd, is echter van veel beteekenis. Wij zien, dat zij op weinig na met de planeet Neptunus instemt, en dat zij waarschijnlijk nog naauwkeuriger met deze zoude instemmen, indien ADAMS ook de oude waarnemingen in dit onderzoek had opgenomen, en daarbij ook den vorm der loopbaan had bepaald. Deze uitkomst, die gegeven werd toen men de massa der planeet Neptunus nog volstrekt niet kende, toont ten duidelijkste aan, dat het verschil tusschen de voorspelde en de ontdekte planeet althans aan niets minder, dan aan eene verkeerde oplossing van het vraagstuk mag worden toegeschreven. Dit verschil was alleen een gevolg van den toestand der wetenschap, die de algemeene oplossing van het vraagstuk niet gedoogde, en tot willekeurige veronderstellingen gedwongen had. Ware ADAMS niet, evenzeer als LEVERRIER, door de wet van TITIUS misleid, en had voor hem eenige reden bestaan om den afstand der onbekende planeet tot de zon op 30 malen dien der aarde te stellen, zoo zoude, althans hij, met zijne oplossings-wijze, de ware planeet gevonden hebben. Dan had men zich algemeen in eene schoone overeenstemming tusschen de voorspelde en de ontdekte planeet kunnen verblijden, maar dan

zoude, welligt tot groot nadeel voor de wetenschap, ook niemand aan de mogelijkheid hebben gedacht, dat nog andere planeten dan de voorspelde en ontdekte, evenzeer als deze, de verschillen, tusschen de waargenomene en berekende plaatsen van Uranus, konden verklaren.

De beoefening der talrijke geschriften, tot welke de planeet Neptunus, na hare ontdekking, aanleiding heeft gegeven, hoe belangrijk zij wezen moge, is niettemin hoogst onbehaaglijk, wijl men, bijna uitsluitend in haar, de bewijzen aantreft, dat ook de beroemdste sterrekundigen van den tegenwoordigen tijd, geheel tegenstrijdige denkbeelden kunnen aankleven, en die met nadruk en vooringenomenheid verdedigen. Het is inderdaad voor den onpartijdigen en onbevangenen, die hier naar licht en waarheid zoekt, niet zoo gemakkelijk te beslissen, aan welke zijde hij die vinden kan, en het moet hem wel onaangenaam wezen, als hij die het minst kan ontdekken, bij hen, wier uitspraak het stoutst en het meest stellig is. Wij hebben niet geschroomd ons gevoelen duidelijk te openbaren, hoezeer het tegen dat der meest beroemde sterrekundigen in Europa moge aandruischen, doch wij vermeenen ook, voor zijne regtvaardiging, althans het onontbeerlijke te hebben bijgebragt. Het is ons onmogelijk de stelling van PEIRCE uit de hoogte te verwerpen, volgens welke het vraagstuk, door LEVERRIER en ADAMS opgelost, inderdaad tot verschillende uitkomsten kon leiden, van welke eene door LEVERRIER en ADAMS, in hunne voorspelde planeet, en eene andere, door de natuur, in de ontdekte planeet Neptunus, gegeven is.

Wij zijn die stelling toegedaan, niet alleen omdat door haar de gewigtigste raadsels omtrent de planeet Neptunus worden opgelost, niet alleen omdat wij in haar het eenige middel zien, door hetwelk de vervulling in overeenstemming met de voorspelling gebragt kan worden, maar ook en veel meer, omdat PEIRCE haar eene zeer na aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid heeft bijgezet. Wij moeten ons daarbij evenwel een voorbehoud stellen, tot hetwelk niemand ons het regt zal kunnen betwisten. Al onze redeneringen zijn op getallen gevestigd, die wij aan anderen moesten ontleenen, en daar niemand van ons kan vergen, dat wij al de berekeningen herhalen, die omtrent de planeet Neptunus, voor en na hare ontdekking, zijn volbragt geworden, kunnen wij ook niet voor de getallen, van welke wij ons moesten bedienen, maar alleen voor de wijze, waarop wij die gebruikten, verantwoordelijk zijn. Het is er, in weerwil van alles, ver van daan, dat wij de ontdekking der planeet Neptunus als een gesloten geheel, als een' voltooiden arbeid zouden beschouwen, maar integendeel erkennen wij gaarne, dat zij nog vele raadsels heeft overgelaten, wier oplossing, in den tegenwoordigen tijd, onmogelijk is. Zekerlijk zouden zich nog vele belangrijke vragen laten beantwoorden, indien de berekenaars de uitkomsten van hunnen arbeid in grootere uitvoerigheid hadden bekend gemaakt, maar ook daardoor zoude eene der belangrijkste zwarigheden niet worden uit den weg geruimd. Wij zijn zelfs nog niet op eene hoogte gekomen, die ons toelaat met zekerheid te beslissen, of de ontdekte planeet Neptunus, al of niet,

vermag van de vroeger onverklaarde storing in de beweging van Uranus eene behoorlijke rekenschap af te leggen, en het is het zonderlingste van alles, dat wij de meest onverwachte uitkomst niet uit den weg kunnen ruimen, onverschillig wat wij daaromtrent als waarheid aannemen. PEIRCE heeft wel verklaard, dat de onregelmatigheid in de beweging van Uranus, door de aantrekking van Neptunus, volkomen werd opgelost, en die verklaring is wel, met groote gretigheid, in Europa van hem overgenomen, maar zij rustte op het beginsel, dat de massa van Neptunus, door BOND bepaald, zeer na aan de waarheid komen moest. Heeft PEIRCE zich niet bedrogen, in zijne naauwgezette en uitvoerige berekeningen, de storingen van Neptunus op Uranus betreffende, gelijk men dit billijkerwijze niet betwijfelen kan, dan moet echter Neptunus, indien zij de beweging van Uranus zoo volkomen verklaart, noodwendig eene andere dan de voorspelde planeet wezen. Houdt men zich aan de massa door STRUVE bepaald, dan moet men BABINET gelijk geven, terwijl hij beweert dat op Uranus nog eene onbekende kracht moet werken, niet veel minder vermogend dan de aantrekking van Neptunus. Hadden HERSCHEL en STRUVE het regt om zich op de door STRUVE bepaalde massa van Neptunus te beroepen, dan zoude men inderdaad de ontdekking van Neptunus als een louter toeval moeten beschouwen, en in elk geval worden, door de berekeningen van PEIRCE, de redeneringen verijdeld, door welke LEVERRIER, HERSCHEL en STRUVE poogden aan te toonen, dat de voorspelde planeet noodwendig dezelfde als de ontdekte wezen moest. Het verdient alle op-

merking, dat de massa der storende planeet, die ADAMS, bij zijne laatste oplossing van het vraagstuk, gevonden heeft, veel nader met die van BOND dan met die van STRUVE overeenkomt, en daardoor niet alleen de bepaling van BOND, maar ook de juistheid der berekeningen van PEIRCE, op eene merkwaardige wijze, schijnt te bevestigen, die, zoo zij beide eenmaal volkomen bevestigd worden, ook ten volle zullen bewijzen, dat inderdaad de voorspelde en de ontdekte planeet twee verschillende uitkomsten zijn, welke beide, nagenoeg even volkomen, aan de voorwaarden van hetzelfde vraagstuk beantwoorden. Wij vreezen dat nog een lange tijd zal moeten verloopen, eer de nevels, in welke de ontdekking der planeet Neptunus is gehuld, zullen worden opgeklaard. Heeft echter de sterrekunde, in weerwil van hare zoo hoog geroemde voortreffelijkheid, juist bij de ontdekking die boven alles hare voortreffelijkheid bewijzen moest, nog zoo veel geheimzinnigs en twijfelachtigs nagelaten, het valt ook niet moeijelijk de voorname bron aan te wijzen, waaruit, ook juist bij die ontdekking, dat geheimzinnige en twijfelachtige noodwendig voortvloeijen moest. Zij lag in de omstandigheid, dat de algemeene en volledige oplossing van het vraagstuk, om uit de verschillen tusschen de waargenomene en berekende plaatsen van Uranus, de planeet te bepalen, door welke zij veroorzaakt werden, de krachten der zuivere wiskunde te boven ging, en daardoor ook niet alles, wat dat vraagstuk inhield, aan het licht kon brengen. Wil men dat wij nader verklaren, wat wij met die algemeene en volledige oplossing van het vraagstuk bedoelen, zoo kun-

nen wij ons daartoe weder met vrucht bedienen, van het aanverwante vraagstuk, om de loopbaan van een hemellicht, uit drie zijner waargenomene plaatsen af te leiden. Dit vraagstuk is opgelost, en het volkomenst door GAUSS, zonder dat men eene bepaalde waarde voor de waargenomene plaatsen van het hemellicht behoefde aan te nemen, en zoodanig, dat men algemeene voorschriften verkreeg, die in alle omstandigheden konden worden toegepast, en van de getallen-waarden, die de bijzondere gevallen konden opleveren, volstrekt onafhankelijk waren. Daardoor was de oplossing algemeen, en zij was ook volledig, omdat zij al de grootheden deed kennen, door welke de grootte, gedaante en ligging der loopbaan, met de plaats die het ligchaam, op een bepaald tijdstip, in haar moest innemen, worden uitgedrukt, zonder dat men zich, omtrent eene van die grootheden, de minste willekeurige veronderstelling behoefde te veroorloven. GAUSS behoefde niets anders aan te nemen, dan de groote wet der natuur, dat het ligchaam aan de aantrekkingskracht der zon moest gehoorzamen. Uit den aard van het vraagstuk zelven, werd door hem, op eene zeer natuurlijke wijze, afgeleid, dat het, in bepaalde omstandigheden, twee geheel van elkander verschillende uitkomsten moest toelaten, die beide, met dezelfde volkomenheid, aan de waarnemingen voldeden, en zijne oplossings-wijze deed beide uitkomsten, welke ook in dit geval de eenige mogelijke waren, met dezelfde juistheid bepalen. ENCKE heeft eene zeer schoone verhandeling over dit dubbelzinnige geval gegeven, door welke dit onderwerp geheel

is uitgeput. De grenzen zijn naauwkeurig afgebakend, binnen welke dit dubbelzinnige geval alleen kan bestaan, en door eene vierde waarneming wordt onmiddellijk de ware loopbaan van de valsche onderscheiden. Niets raadselachtigs is nu, vooral na de verhandeling van ENCKE, in dit vraagstuk overgebleven, en mogen latere ontdekkingen in de wiskunde zijne oplossing doen bekorten, het is onmogelijk, dat die immer eene hoogere mate van volledigheid of veiligheid verkrijgt, dan zij nu reeds bezit. Voor dit vraagstuk was de wiskunde rijp, maar er zullen in haar nog ontdekkingen moeten plaats hebben, niet veel minder groot dan die der algemeene aantrekkingskracht in de sterrekunde was, eer zij even rijp zal zijn geworden voor het vraagstuk, over hetwelk wij eigenlijk te handelen hebben. Elken wiskundige was het, evenzeer als LEVERRIER en ADAMS, onmogelijk, dat vraagstuk op eene zoo algemeene wijze op te lossen, dat daaruit algemeene voorschriften konden voortvloeijen, of zijne algemeene eigenschappen te voorschijn konden treden. Was de oplossing van dit vraagstuk niet algemeen, doordien men reeds dadelijk van bepaalde getallenwaarden moest uitgaan, alleen voor een bijzonder geval geldende, nog veel minder was zij volledig. Het was bij de oplossing van dit vraagstuk, ook voor het bepaalde geval dat men te beschouwen had, volstrekt onmogelijk, even als bij het vorige, al de grootheden te bepalen, die de onbekende planeet volkomen moesten uitdrukken, en van alle andere mogelijke planeten moesten doen onderscheiden. Men was reeds vooraf gedwongen, om de vlakte, in welke de loopbaan der

storende planeet gelegen moest zijn, een' bepaalden stand toe te schrijven; en liet het zich aanzien dat die loopbaan, althans nagenoeg, met die van Uranus in dezelfde vlakte zoude zamenvallen, veel bezwaarlijker is het, dat men ook van een' willekeurig aangenomenen afstand der storende planeet tot de zon moest uitgaan, wiens keuze door niets, op eene wettige wijze, bepaald kon worden. Had men het vraagstuk ten minste herhaaldelijk kunnen oplossen, voor allerlei waarden van den aangenomenen afstand, die men vooraf voor mogelijk kon houden, zoo had men veel kunnen leeren, dat nu verborgen moest blijven, maar zulk een arbeid was, om zijne langwijligheid, onuitvoerbaar. Reeds onder hare groote beperking was de oplossing van het vraagstuk, indien men zijn doel niet met enkel tasten en beproeven wilde bereiken, zoo zwaar, dat de krachten der wetenschap voor haar bijna te kort schoten, gelijk LEVERRIER den weg van tasten en beproeven ook niet geheel heeft kunnen vermijden. Daar nu de algemeene en volledige oplossing van het vraagstuk niet mogelijk was, was het ook even onmogelijk zijne geaardheid te doorgronden, of de gevolgen van zijne algemeene eigenschappen te ontdekken. Bij de beperkte en onvolledige oplossing van het vraagstuk moest het verborgen blijven, welke en hoe vele uitkomsten, in het algemeen, aan zijne voorwaarden konden voldoen en moest men noodwendig op raadsels stuiten, die bij eene algemeene en volledige oplossing van zelf zouden zijn opgeheven. Wilde men het LEVERRIER en ADAMS verwijten, dat zij die algemeene en volledige oplossing niet gegeven hebben, zoo

zoude men, met hetzelfde regt, den geneesheer, die zijnen lijder van eene kwaal heeft verlost, kunnen verwijten, dat hij hem niet tevens van den dood bevrijdde. Wat wij vroeger (bladz. 620) van de oplossing van het vraagstuk gezegd hebben, had natuurlijkerwijze alleenlijk betrekking op de beperkte en onvolledige, zoo als die door LEVERRIER en ADAMS is volbragt, de eenige over welke wij toen handelen konden. AIRY schijnt een voorgevoel gehad te hebben van de moeijelijkheden, tot welke de beperkte en onvolledige oplossing van het vraagstuk leiden kon, en zijn wijfelen en twijfelen wordt door de uitkomst geregtvaardigd, indien het uit deze bron zijnen oorsprong nam. Vele van die moeijelijkheden zijn zekerlijk nog door berekening en redenering te overwinnen, maar zij moeten vermeerderd worden, indien men de uitkomst, die men verkrijgen wil, reeds vooruit in zijne gedachte heeft vastgesteld.

Toen LEVERRIER, op den 5den October 1846, de ontdekking der planeet Neptunus ter kennis bragt van de Academie te Parijs, heeft hij van het uitzigt gesproken, dat die planeet, na een dertig- of veertigtal jaren, eene andere, buiten haren loopkring, zoude doen ontdekken, op dezelfde wijze als waarop Uranus haar verraden had. LEVERRIER heeft, na dien tijd, herhaaldelijk van de planeet gewaagd, die zich eenmaal door de beweging van Neptunus zoude kunnen openbaren, en het is daarom niet zonder belangrijkheid te overwegen, of door hem inderdaad een nieuw middel om planeten te ontdekken is aangewezen, van hetwelk zich vruchten laten verwachten, eenigermate bij

die van de Berlijner sterrekaarten vergelijkbaar. Wij hebben, reeds bij eene vroegere gelegenheid (bladz. 46), tegen het gezag van LEVERRIER, ons gevoelen te kennen gegeven, dat de onregelmatigheden in de beweging van eene planeet, niet ligtelijk andermaal tot de ontdekking van eene nog onbekende planeet zullen leiden, en blijven bij dat gevoelen volharden, ook terwijl wij onze beschouwing niet bij de ruimte buiten den loopkring van Neptunus bepalen, maar die over het geheele zonnestelsel uitbreiden. In de groep der kleine planeten, die hare loopbanen tusschen die van Mars en Jupiter hebben, zijn er ongetwijfeld nog onontdekte overgebleven, doch die ligchamen kunnen zich, blijkens de ondervinding, door hunne geringe massa's, niet aan de beweging der grootere planeten verraden. Zij kunnen elkander, tot op zeer geringe afstanden, naderen, en daardoor welligt elkander, vroeg of laat, op eene voor ons merkbare wijze verstoren, maar de theorie van die ligchamen kan nog, alleen in zoo omslagtige vormen, worden voorgedragen, dat aan het ontdekken van onbekende leden dier groep, door de storingen, die zij aan de bekende toebrengen, zekerlijk nog in geen' langen tijd gedacht zal kunnen worden. Wij hebben geen regt om te beweren, dat binnen de loopbaan van Neptunus geene onbekende planeten mogelijk zijn, dan die, welke tot deze groep behooren, maar dewijl nog volstrekt geen storende invloed van zulke ligchamen is bespeurd geworden, is het, voor het minst, hoogst onwaarschijnlijk, dat zij zich in de eerste tijden aan zulk een' invloed zullen verraden, tenzij de massa van Neptunus, door STRUVE

bepaald, bevestigd mogt worden, in welk geval zij, naar de berekeningen van PEIRCE, aan de beweging van Uranus niet zoude voldoen. Bevestigt zich de massa door BOND en LASSELL gevonden, dan kan onze hoop alleen op de beweging der planeet Neptunus gevestigd worden, die nog zeer lang zal moeten worden waargenomen, om eene vreemde werking te kunnen verraden. Dat Neptunus weinig grond geeft om, in dit opzigt, vooreerst iets van zich te doen verwachten, kan door eene eenvoudige redenering worden aangetoond. Reeds Neptunus en Uranus zijn, wegens de grootte van hare loopbanen, meestal zoo ver van elkander verwijderd, dat zij volstrekt geene, voor ons merkbare, storing op elkander kunnen uitoefenen, en zij oefenen dan alleen eenen voor ons wezenlijken invloed op elkander uit, wanneer zij zich aan dezelfde zijde van de zon, en met deze bijna in dezelfde regte lijn bevindende, omtrent op haren kortsten afstand van elkander gekomen zijn, en haren zoogenoemden zamenstand bereiken. Zoo berekende LEVERRIER dat zijne storende planeet, in het jaar 1823, in haren zamenstand met Uranus, en alzoo op haren kortsten afstand van deze planeet moest gekomen zijn, en dat zij, na het jaar 1690, den tijd der eerste waarneming, alleen in het tijdvak tusschen de jaren 1812 en 1842, een' merkbaren invloed op Uranus kon hebben uitgeoefend. Als wij nu de aantrekking, die de bekende planeten op Uranus uitoefenen, buiten rekening laten, is het klaar dat die planeet, gedurende een' zeer geruimen tijd, niet verstoord werd, als eenmaal zulk een tijdvak was afgeloopen. De planeet

bewoog zich dan in eene ongestoorde loopbaan, en alle waarnemingen moesten, zoo lang als die tijd aanhield, aan dezelfde loopbaan volkomen beantwoorden. Kwamen nu onze planeten, bij hare beweging om de zon, andermaal in elkanders nabijheid, zoodat de onbekende eene merkbare storing op Uranus begon uit te oefenen, gelijk dit in het jaar 1812 plaats had, dan moest de rigting en de snelheid der beweging van Uranus zich een weinig veranderen, en deze planeet daardoor eenigermate van haren weg worden afgeleid. Aan die verandering werden gestadig grootere veranderingen toegevoegd, die haar allengs meer van haren weg afleidden, en hadden die gestadig toegevoegde veranderingen hare grootste waarde bereikt, dan moesten zij allengs afnemen, en eindelijk onmerkbaar worden. De boog, welken Uranus gedurende die storing beschreef, was geen deel van hare vroegere, zuiver elliptische, loopbaan, omdat zij van deze gestadig meer was afgetrokken. Wanneer men, zonder de storing te kennen, dien boog als een gedeelte van eene ellips beschouwde, en die geheele ellips berekende, uit de waarnemingen, volbragt terwijl de planeet dien boog doorliep, zoo moest men eene onzuivere loopbaan verkrijgen, die wel eenigermate aan de waarnemingen kon voldoen, uit welke zij was afgeleid, maar die met de vorige loopbaan der planeet niet kon zamenvallen, en dus ook aan de vroegere waarnemingen niet kon beantwoorden. Was de storing ten einde, dan hernam de planeet eene zuiver elliptische loopbaan, die bekend moest worden door de waarnemingen na de storing volbragt, maar deze loopbaan kon met geene van

de beide vorige zamenvallen. Zij kon niet zamenvallen met de loopbaan, onder den invloed der storing verkregen, al ware het alleen omdat deze juist door de storing bezoedeld was. De storing had, na haren afloop, de rigting en de snelheid van de beweging der planeet eenigzins anders doen worden, dan die toen geweest zoude zijn, indien geene storing had plaats gegrepen, en, naar die gewijzigde rigting en snelheid, moest de planeet ook eene eenigzins andere loopbaan aannemen. De zuiver elliptische loopbaan, na de storing, moest alzoo ook van die vóór de storing verschillen, en onveranderd blijven, tot dat beide planeten andermaal in elkanders nabijheid kwamen. Neptunus en Uranus keeren eerst, na een tijdsverloop van 172 jaren, tot hare kortste afstanden terug, als zij die eenmaal bereikt hebben, en er had dus een tijdvak van anderhalve eeuw kunnen verloopen, zonder dat men, ook door de fijnste waarnemingen, iets van hare wederkeerige werking aan de beweging van Uranus had kunnen bespeuren. Het is eene zeer gelukkige gebeurtenis, dat een zamenstand van beide planeten, na de ontdekking van Uranus, en daardoor in het meest gunstige tijdperk heeft plaats gehad. De waarnemingen op Uranus, vóór het jaar 1750, waren zekerlijk ontoereikend, om, op zich zelve, eenigen storenden invloed te verraden, door Neptunus te weeg gebragt. Had alzoo een zamenstand van beide planeten, kort vóór dien tijd plaats gegrepen, zoo zoude de ontdekking der planeet Neptunus, door haren storenden invloed op Uranus, nog in geene halve eeuw mogelijk geweest zijn, om de eenvoudige reden, dat

die storing zich dan nog in geene halve eeuw had kunnen verraden. Zal het eenmaal mogelijk worden, door de beweging van Neptunus, nog eene planeet buiten haren loopkring te ontdekken, dan moet het tijdvak, gedurende hetwelk zij door deze werd verstoord, noodwendig geheel of grootendeels binnen het tijdvak vallen, gedurende hetwelk zij werd waargenomen. Stellen wij nu den omloopstijd van de planeet buiten den loopkring van Neptunus op het dubbel van den haren, dan zullen beide ligchamen hunnen zamenstand telkens na tijdvakken van 329 jaren herkrijgen. Mogt zulk een zamenstand reeds voor een korten tijd hebben plaats gevonden, dan zal het, daar de waarneming van LALANDE te zeer op zich zelve staat, eerst na verloop van meer dan drie eeuwen mogelijk worden, door de beweging van Neptunus, eene planeet buiten haren loopkring te ontdekken. Mogt, door een buitengewoon geluk, zulk een zamenstand juist nu aanstaande zijn, dan zoude men, misschien binnen eene eeuw, eene onregelmatigheid in de beweging van Neptunus kunnen bespeuren, die gevoegelijk aan de werking van eene planeet buiten haren loopkring kon worden toegeschreven, maar dan zoude de onmogelijkheid, om het bewuste vraagstuk op eene algemeene en volledige wijze op te lossen, tot nog veel grootere zwarigheden, dan bij de ontdekking der planeet Neptunus, aanleiding moeten geven. Toen had men ten minste de wet van TITIUS, om eenen afstand te verkrijgen, van welken gevoegelijk kon worden uitgegaan, maar nu deze gevallen is, heeft men niets meer om te bepalen, welke afstand aan de planeet

buiten Neptunus zoude moeten worden toegeschreven. Neemt men aan dat Neptunus alléén zich tegen de wet van TITIUS verzet, en dat wijders alle planeten, buiten de kleine oproerlingen tusschen Mars en Jupiter, aan haar gehoorzamen, dan moet de eerste planeet buiten Neptunus, op eenen afstand van de zon verwijderd zijn, 77 malen grooter dan die der aarde. Verheft men den regel dien BABINET, voor de planeten buiten Uranus meende gevonden te hebben, tot eene wet, dan heeft onze planeet eenen afstand van de zon, niet grooter dan 47 malen dien der aarde. De speelruimte is dus wat al te groot, en al neemt men aan dat, om Neptunus uit de beweging van Uranus af te leiden, alle afstanden tusschen 30 en 38 malen dien der aarde hadden kunnen worden aangenomen, men zal toch bezwaarlijk kunnen gelooven, dat allerlei planeten, juist in dezelfde rigting aan den hemel, op alle mogelijke afstanden tusschen 47 en 77 malen dien der aarde, aan eene nog te ontdekken, maar eenmaal duidelijk aangewezene, onregelmatigheid in de beweging van Neptunus zullen voldoen. Nu wordt eigenlijk nog door niets bewezen, dat de afstand der planeet buiten Neptunus deze grenzen niet kan te buiten gaan, en dat men bij eene nog meer beperkte oplossing van het vraagstuk, dan bij de ontdekking van Neptunus, geene valsche planeet, zelfs in eene geheel andere rigting dan de werkelijk bestaande, zoude kunnen vinden. Onze prosaïsche beschouwingen mogen minder verheven zijn dan de dichterlijke vlugt van LEVERRIER, wij gelooven niettemin dat zij veel nader tot de waarheid voeren. De ontdekking van nog meer verwijderde plane-

ten, door de beweging van diegene, wier ontdekking men eenmaal aan de beweging van Neptunus zal te danken hebben, en tot welke LEVERRIER in zijne gedachten is opgeklommen, is ons veel te hoog, om haar zonder duizelingen aan te staren.

Wij hebben ons beijverd om, naar ons vermogen en naar ons beste weten, de ontdekking der planeet Neptunus in haar eigenlijk wezen te doen kennen, en hebben haar daarom, niet alleen van hare licht-, maar ook van hare schaduwzijde ter beschouwing voorgesteld. Nu wij aan het einde van onze bespiegelingen gekomen zijn, moeten wij ons nog eene algemeene opmerking veroorloven, ter toelichting van een vreemd verschijnsel, dat onvereenigbaar kan voorkomen met eene verklaring, door ons zelven, ter eere der sterrekunde en hare uitoefenaars, herhaaldelijk afgelegd, en van welke wij, ook nu, niet het minst willen terug nemen. Wij bekommeren ons niet over hen, die zich het regt aanmatigen om in de sterrekunde eene stem te voeren, en daarbij de duidelijkste blijken van hunne onbevoegdheid geven, om in haar eenig oordeel uit te spreken, doch wij kunnen of mogen het niet ontveinzen, dat ook eenige beroemde sterrekundigen, bij de ontdekking der planeet Neptunus, door een verkeerd geplaatsten ijver om de eer en de regten der wetenschap te handhaven, aan deze werkelijk hebben te kort gedaan. Geen der sterrekundigen ging de perken te buiten, hem door zedelijkheid en welvoegelijkheid voorgeschreven, doch het zal onze lezers maar al te zeer gebleken zijn, dat het, bij de ontdekking der planeet Neptunus, onder hen aan dat eenstemmig

zamenwerken ontbrak, waardoor zij anders gewoon waren zoo veel groots en goeds tot stand te brengen. Men zag bij die gelegenheid den eenen sterrekundige, met kalmte en bedaardheid en op grond van strenge onderzoekingen, stellingen en meeningen voordragen, die door den anderen, met kennelijke vooringenomenheid, werden veroordeeld en bestreden. Eenige sterrekundigen in Europa vormden eene partij tegen hunne wetenschappelijke broederen in Noord-Amerika, wier arbeid zij gedeeltelijk miskenden, gedeeltelijk verwaarloosden, en wier goede bedoeling zij, zonder eenige billijke reden, verdachten. Met regt kan men vragen, van waar die ongewone hartstogtelijkheid, van waar dat strenge vasthouden aan een opgevat gevoelen, van waar die levendige strijd over bepaalde begrippen, en dat ook onder hen, die daarmede, bij geene mogelijkheid, hun eigenbelang konden bedoelen? Wij meenen den sleutel van dat geheim in het oogpunt te vinden, waaruit men in Europa en in Noord-Amerika de ontdekking der planeet Neptunus beschouwde. Van beide zijden ijverde men voor de eer en de belangen der wetenschap, maar men nam die op geheel verschillende wijzen ter harte. In Europa hield men de ontdekking der planeet Neptunus alleen voor een hulpmiddel om de sterrekunde te doen schitteren, in Noord-Amerika nam men haar te baat, om de sterrekunde te bevorderen, en het kan niet twijfelachtig zijn, waar men de beste partij gekozen heeft. Inderdaad blijkt het uit vele omstandigheden, dat de sterrekundigen in Europa, in de ontdekking der planeet Neptunus, niet veel meer gezien moeten hebben, dan een hulpmiddel,

om het algemeen een hoog denkbeeld van de volkomenheid der sterrekunde in te boezemen, want daaruit alleen laat het zich verklaren, waarom zij, voor elken prijs, eene volmaakte overeenstemming tusschen de voorspelling en hare vervulling wilden vinden. Het was voor de sterrekundigen in Europa niet genoeg, dat in hunne wetenschap een stellig antwoord op eene vraag was gegeven, wier voorstelling zelfs men in andere wetenschappen als eene jagt naar het onmogelijke beschouwd zoude hebben; het was hun niet genoeg, dat de voorspelling van LEVERRIER werkelijk tot de ontdekking der planeet Neptunus had geleid, zij wilden in die ontdekking eene volmaaktheid hunner wetenschap aanwijzen, die zij, als menschelijk voortbrengsel, toch nimmer bereiken kan. Daarom werd de voorspelling naar hare vervulling beoordeeld, en niet naar de innerlijke waarde van den arbeid, waarop zij berustte. Daarom werd alles met vooringenomenheid bestreden, en verworpen, wat eenigen twijfel over de overeenstemming tusschen de voorspelling en hare vervulling werpen kon, onverschillig of het van den praatzieken onkundige, of van den naauwgezetten vakgeleerde herkomstig was. Het schijnt zelfs dat men in Europa geene onderzoeking durfde wagen, wier stellige uitspraak zich tegen het geliefkoosde denkbeeld had kunnen verzetten, want buiten de talrijke en zeer naauwkeurige waarnemingen omtrent Neptunus, in Europa volbragt, heeft men zich aldaar, na hare ontdekking, ter naauwernood met eenig onderzoek omtrent haar ingelaten. Reeds in de eerste maanden na de ontdekking der planeet had men, in Europa,

alle onderzoekingen omtrent hare loopbaan gestaakt. In geheel Europa heeft niemand met de daad bewezen, dat hij eenigen arbeid volbragt heeft, om de storingen te bepalen, die Neptunus te weeg brengt en ondergaat, en niemand aldaar heeft op eene voldingende wijze, slechts ééne der gewigtige vragen beantwoord, tot welke de planeet Neptunus, na hare ontdekking, noodwendig aanleiding geven moest. Inderdaad was het van weinig beteekenis, dat het getal der bekende planeten met ééne vermeerderd werd, indien wij daardoor niet tevens een dieper inzigt in de groote werken der natuur verkregen, en zonder de tusschenkomst der Noord-Amerikanen, zoude de ontdekking der planeet Neptunus welligt meer gestrekt hebben, om dwaalbegrippen te voeden, dan om onze kennis te vermeerderen. In Noord-Amerika heeft men niet het wonderdadige dier ontdekking uitgeroepen, maar des te strenger gearbeid, om haar aan het heil der wetenschap dienstbaar te maken. Teregt heeft men aldaar begrepen, dat de eigenlijke taak der wis- en sterrekundigen, bij de ontdekking der planeet Neptunus, niet was volbragt, maar naauwelijks aangevangen, en zij is ook, zelfs op dit oogenblik, nog zeer ver van hare voltooijing verwijderd gebleven. De grijze VON LINDENAU, de laatste in Europa die opzettelijk over de geschiedenis der ontdekking van Neptunus gehandeld heeft, was blijkbaar met den arbeid der Noord-Amerikanen niet ten volle bekend, en ongenegen om openlijk partij te kiezen, maar toch kon hij, niet door het algemeene vooroordeel medegesleept, ook niet nalaten te erkennen, dat in de ontdekking van Nep-

tunus nog veel raadselachtigs was overgebleven. Al mogten sommigen zich dat raadselachtige ontveinzen, het kon toch niet onopgemerkt blijven, dat met de ontdekking van Neptunus veel verbonden was, waarvan men geene rekenschap kon geven, en het was daarom ook natuurlijk, dat men veelal als louter geluk en toeval beschouwde, wat, zonder twijfel, in den aard van het nog niet doorgronde vraagstuk moest liggen opgesloten. Hoe veel schijn het hebben mogt, dat de ontdekking van Neptunus, op eene buitengewone wijze, door het geluk en het toeval begunstigd was geworden, de wiskundigen in Europa volbragten niets om het tegendeel te bewijzen, maar een der meest beroemde onder hen, sprak, als ware het in aller naam, eenvoudiglijk het vonnis der veroordeeling over allen uit, die dat denkbeeld mogten zijn toegedaan. Ook deze beroemde wiskundige gaf de verzekering, dat de nakomelingschap onzen leeftijd de ontdekking der planeet Neptunus zal benijden, maar zij zal daartoe waarlijk geene reden hebben, indien het haar zal blijken, dat onze leeftijd, uitsluitend zich zelven eene groote ontdekking heeft toegeëigend, die ook aan het voorgeslacht toebehoorde, en haar niet ter uitbreiding van menschelijke kennis en wetenschap, maar tot eene ijdele zelfverheffing heeft gebezigd. De nakomelingschap zal regtvaardig zijn. Zij zal van LEVERRIER en ADAMS niet het bovenmenschelijke begeeren, maar dankbaar erkennen, dat zij, in het midden der negentiende eeuw, een tijdperk dat in de geschiedenis der menschheid met zoo vele zwarte stippen zal worden geteekend, een luisterrijk gedenkteeken hebben opgerigt, van het

goede, dat dien leeftijd eigen was. De nakomelingschap zal dankbaar erkennen, dat LEVERRIER en ADAMS, het grootste en volkomenste volbragten, dat hun de toestand der wetenschap veroorloofde, en dat zij eene der schoonste gelegenheden, om aan te toonen wat de menschelijke geest vermag, met moed en ijver hebben aangegrepen. Als zij een oordeel over de tijdgenooten van LEVERRIER en ADAMS zal hebben uit te spreken, dan zullen het hoofdzakelijk de Noord-Amerikanen PEIRCE en WALKER zijn, die als getuigen optreden, dat men het standpunt der wetenschap begreep, dat men de pligten erkende, door de ontdekking der planeet Neptunus, den wis- en sterrekundigen opgelegd, en dat men haar waarlijk aan de uitbreiding van menschelijke kennis wilde dienstbaar maken. Voor ons, die den mensch in zijne werken gadeslaan, is het ten hoogste leerzaam en gewigtig, dat de ontdekking der planeet Neptunus, die zoo vaak als het grootste en schoonste voortbrengsel van den menschelijken geest is voorgesteld, nog, in zoo vele opzigten, den stempel der menschelijke onvolkomenheid moet dragen. Ook de ontdekking der planeet Neptunus, hoe bewonderenswaardig zij wezen moge, leert ons, dat wij in het geestelijke, zoo wel als in het zedelijke, de volmaaktheid hier beneden nimmer zullen bereiken. Zij is echter een treffend kenteeken van des menschen oorsprong en aanleg, en leert ons niet slechts wat hij is, maar ook wat hij eenmaal worden kan. Ook zij strekt ons ten getuige, dat wij voor hoogere dan aardsche genietingen zijn geschapen; zij verlevendigt in ons de hoop, dat wij het volmaakte licht, naar het-

welk wij hier beneden vruchteloos streven, eenmaal zullen aanschouwen, als wij, met het oog op Hem, Die ons alles kan schenken, de gaven en voorregten, welke Hij ons hier beneden vergunde, dankbaar gebruiken, om daarmede te woekeren voor de eeuwigheid.

EERSTE BIJVOEGSEL.

DE ONTDEKKING VAN DE PLANEET VICTORIA EN VAN EENE NOG ONBENOEMDE DOOR DE GASPARIS.



Toen, na eenen stilstand van acht-en-dertig jaren, de Berlijner sterrekaarten, in de groep van kleine planeten, welke hare loopbanen tusschen die van Mars en Jupiter hebben, nevens het toen bekende viertal, in eenen zeer korten tijd, nog eenige andere hadden doen ontdekken, was het waarschijnlijker geworden dan te voren, dat zich nog steeds een veel grooter getal dan de reeds bekende, aan het oog der sterrekundigen onttrokken had. De Berlijner sterrekaarten maakten het opsporen dier ligchamen, voor zoo ver zij redelijk helder waren, tot een' ligten arbeid, voor elk die slechts eenen kijker van middelmatig vermogen, en daarbij vrijen tijd te zijner beschikking had, en kon men reeds daarom verwachten, dat de volgende jaren zeer vruchtbaar in nieuw ontdekte kleine planeten zouden wezen, die verwachting werd nog aanmerkelijk vergroot, toen het gebleken was, dat men, aan drie sterrewachten van Europa, zich niet alleen met het stelselmatig opsporen van kleine planeten bezig hield, maar, om in zijne poging des te beter te slagen, zelfs

den daarvoor meest belangrijken gordel van den hemel, met eene nog veel grootere uitvoerigheid dan die der Berlijner sterrekaarten afbeeldde. Men is in zijne verwachting niet te leur gesteld, en in de weinige maanden, die wij voor het schrijven en drukken van dit ons boek behoefden, zijn niet minder dan drie nieuwe planeten ontdekt geworden. De eerste, Parthenope, verscheen nog in tijds, om, op hare behoorlijke plaats, in ons boek te worden opgenomen, doch de beide andere werden eerst ontdekt, toen het hoofdstuk reeds was afgedrukt, waarin zij anders vermeld hadden moeten worden. Misschien zullen, in de eerstvolgende jaren, nog vele kleine planeten aan de nu reeds bekende worden toegevoegd, en ofschoon daardoor zekerlijk eenige cijfers in ons boek veranderd zouden moeten worden, zoude het toch, om zich ook over de toekomstige ontdekkingen van planeten uit te strekken, eene niet dan zeer geringe wijziging behoeven te ondergaan. Wij hebben, omtrent de wijze waarop planeten in het algemeen ontdekt kunnen worden, en omtrent de voorbereidende maatregelen, om op het spoor der nog onbekende te geraken, zoo veel medegedeeld, dat wij, zonder eenigen twijfel, ook de geschiedenis der toekomstige ontdekkingen van planeten, reeds voor het grootste gedeelte in ons boek hebben opgenomen. Inderdaad heeft men geene ontdekkingen van planeten te wachten, langs andere wegen, dan die wij met uitvoerigheid hebben beschreven, en, wat de toekomst daaromtrent moge opleveren, onze lezers zullen, buiten den naam des ontdekkers en de loopbaan der planeet, niet veel kunnen vernemen, dat hun

vreemd of nieuw zal moeten schijnen, terwijl zij niet meer dan korte berigten zullen behoeven, om tevens in vele bijzonderheden te worden ingewijd. Wij willen echter niet nalaten de geschiedenissen, die wij te vermelden hebben, tot op den tijd der uitgave van ons boek aan te vullen, en voegen het daarom de volgende korte berigten toe, omtrent de twee ontdekkingen van planeten, die volbragt zijn geworden, terwijl wij het laatste hoofdstuk bearbeidden.

Nadat HIND, de bestuurder van het observatorium van BISHOP te Londen, de vervaardiging had ondernomen van uitvoerige sterrekaarten, welke, met elkander, den gordel des hemels zouden voorstellen, die vroeg of laat door alle planeten bezocht moest worden (bladz. 253, 313 en elders), voerde die arbeid hem al spoedig tot de ontdekkingen der planeten Iris en Flora, van welke de eene slechts een paar maanden na de andere had plaats gegrepen. Hoezeer hij zijne taak met ijver heeft voortgezet, mogt HIND, na vele duizendtallen van sterren met aandacht beschouwd te hebben, eerst drie jaren later andermaal een hemellicht bespeuren, dat zich, door zijne beweging, als eene nog onontdekte planeet deed kennen. HIND ontdekte zijne derde planeet in den avond van den 13den September des jaars 1850, en gaf daarvan weldra kennis aan SCHUMACHER, die, op den 20sten September, eene circulaire, met het berigt dier ontdekking aan de sterrekundigen afzond,

in hetwelk hij tevens mededeelde, dat HIND zijne nieuwe planeet den naam *Victoria* gegeven had. De nieuwe planeet vertoonde zich in het sterrebeeld Pegasus, met een licht, een weinig helderder dan dat der sterren van de 9de grootte. Reeds den 16den en den 17den September werd die planeet in Groot-Brittanje, te Cambridge, Liverpool en Markree, waargenomen, en op het vaste land van Europa kon men, te Hamburg en te Berlijn, waar men door een tijdig berigt begunstigd was, de waarnemingen reeds op den 20sten September aanvangen. Terwijl wij dit schrijven, zijn waarnemingen omtrent Victoria, aan een tiental sterrewachten in Europa volbragt, bekend gemaakt. Tijdens hare ontdekking bevond zij zich bijna lijnregt tegen over de zon, en alzoo in den meest gunstigen stand voor hare waarneming. Gedurende een' vrij geruimen tijd zal zij nog vóór den ondergang der zon, zigtbaar blijven, zoo dat het eerste tijdperk van hare zigtbaarheid nog vrij lang zal aanhouden en nog vele waarnemingen zal kunnen opleveren. De loopbaan van Victoria werd het eerst berekend door den jongeren RÜMKER, uit drie waarnemingen, tot den 26sten September volbragt, en die berekening werd door hem hervat, toen de planeet tot den 13den October was waargenomen. HIND en RÜMKER merkten spoedig op, dat Victoria niet de planeet kon wezen, die in het jaar 1835 onder de aandacht van CACCIATORE is gekomen. De loopbaan der planeet is nog berekend door BREEN te Greenwich, door FEARNLEY tijdelijk te Bonn, door den Hamburger zeeman SIEVEKING, door den Hoogleeraar GOLDSCHMIDT te Göttingen en door den sterrekundige YVON VILLAR-

CEAU te Parijs. GOLDSCHMIDT vestigde zijne berekeningen op de waarnemingen van den 13den en 14den September, van den 30sten September en den 20sten October, vergeleek zijne berekende loopbaan bij een 25tal waarnemingen, die reeds waren bekend gemaakt, en gaf de vooruit berekende plaatsen, welke de planeet, tot de eerste dagen van het jaar 1851, aan den hemel zal innemen. De onderzoekingen van YVON VILLARCEAU, die den 3den December 1850 in de *Astronomische Nachrichten* zijn uitgegeven, berusten op de waarnemingen te Londen en te Liverpool, van den 13den tot den 17den September en op elf meridiaan-waarnemingen, volbragt op het observatorium te Parijs. Deze onderzoekingen zijn zeer merkwaardig, nademaal VILLARCEAU, door haar, op meer dan eene wijze, voor de eer van het observatorium te Parijs gearbeid heeft. Reeds sedert lang betoonde hij zich den vlijtigsten der aldaar geplaatste sterrekundigen, en vooral maakte hij zich veel naam, door zijne uitgebreide verhandeling, in het Fransche sterrekundig jaarboek voor het jaar 1852, over de bepaling van de loopbanen der dubbele sterren en der planeten, op eenige dubbele sterren en op de planeet Iris toegepast. Nu gaf hij weder eene belangrijke bepaling van de loopbaan der planeet Victoria, en maakte daarbij eenige waarnemingen bekend, op het observatorium te Parijs, omtrent die planeet ondernomen, hetgeen als eene groote bijzonderheid beschouwd kan worden. Vroeger heeft men, in de verslagen der Academie te Parijs, wel eens berigt, dat ARAGO haar waarnemingen ter bezigtiging had aangeboden, die op het observatorium te Parijs waren volbragt geworden,

maar zelden of nimmer werd iets van die waarnemingen openlijk medegedeeld. Het elftal meridiaan-waarnemingen op Victoria door VILLARCEAU bekend gemaakt, kenmerkt zich door eene buitengewone naauwkeurigheid. VILLARCEAU heeft de schijnbare plaatsen der planeet, voor elken dag, van den 13den September 1850 tot den 1sten Januarij 1851, berekend, en de door hem bepaalde loopbaan, welke met die van GOLDSCHMIDT vrij goed overeenkomt, schijnt de voorkeur boven alle overige te verdienen. De gemiddelde afstand van Victoria tot de zon valt tusschen die van Flora en Vesta, en hare loopbaan is alzoo, op ééne na, de kleinste onder die van de groep der planeten, tot welke zij behoort. De loopbaan van Victoria is vrij langwerpig, zoo dat zij, in dit opzigt, alleen door die van Juno, Pallas en Iris overtroffen wordt. Hare helling houdt omtrent het midden tusschen die der loopbanen van Vesta en Ceres.

Op den 14den November 1850 werd door SCHUMACHER eene circulaire afgezonden, het berigt inhoudende, dat DE GASPARIS te Napels, op den 2den dier maand, tusschen de sterrebeelden de Ram en de Visschen, andermaal eene planeet ontdekt had. Deze planeet vertoonde zich als een sterretje tusschen de de en 10de grootte, en dus zeer flaauw, zelfs in vergelijking van het licht, dat de meeste der overige kleine planeten, ten tijde van hare ontdekking, hadden aangenomen.

De GASPARIS verkreeg deze ontdekking door den hemel te vergelijken bij de sterrekaarten, die hij voor zich had geteekend, met het doel om onbekende planeten op te sporen (bladz. 450). SCHUMACHER deelde, in zijne circulaire, nog eene waarneming mede, welke PETERSEN te Altona, op den 13den November, omtrent deze nieuwe planeet had volbragt, die door PETERSEN niet helderder werd geschat, dan eene ster der 10de grootte. De tijdelijke bestuurder van het observatorium te Napels, DEL RE, heeft, na dat DE GASPARIS, op den 4den November, de ontdekking zijner derde planeet ter kennis van SCHUMACHER had gebragt, op den 11den dier maand, ook van zijne zijde, eene circulaire omtrent haar, aan de sterrekundigen afgezonden. DEL RE deelde de waarnemingen mede, die men te Napels, van den 2den tot den 10den November, dagelijks op het nieuwe hemellicht had kunnen volbrengen, maar gewaagde volstrekt niet van den naam, dien men het dacht te geven, zoo dat deze nog volstrekt onbekend gebleven is. Bij het ter perse leggen van dit blad (den 21 December 1850) was nog geene waarneming van elders bekend gemaakt, maar juist toen verscheen eene eerste bepaling der loopbaan, volbragt door G. RÜMKER en op waarnemingen van den 2den, 13den en 20sten November berustende. Hoezeer de naauwkeurigheid dier loopbaan nog iets te wenschen kan overlaten, bewijst zij dat de nieuwe planeet de dertiende is in de groep tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter.

TWEEDE BIJVOEGSEL.

ZAMENSTELLING DER HOOFDPUNTEN, DE NIEUWERE PLANETEN BETREFFENDE.

Wij hebben het noodig geoordeeld de tijden, waarop de nieuwere planeten zijn ontdekt, de namen harer ontdekkers en de grootheden, die het wezen van hare loopbanen uitdrukken, ten behoeve van onze lezers, beknoptelijk zamen te stellen, Die zamenstelling zal de onderlinge vergelijkingen, die men mogt begeeren of behoeven, kunnen verligten, en een overzigt toelaten, dat veel zal kunnen bijdragen, om juiste denkbeelden van den bouw des zonnestelsels te geven. Wij meenden in de twee laatste tafels, die alleen op de loopbanen der planeten betrekking hebben, ook de van ouds bekende te moeten opnemen, opdat de verhouding, in welke de loopbanen der nieuwere planeten met die der oudere staan, des te duidelijker in het oog zoude vallen. De eerste tafel, in welke wij de planeten naar de tijden harer ontdekking hebben gerangschikt, behoeft geene verklaring. In de beide volgende tafels hebben wij aan eene rangschikking, naar de afstanden der planeten tot de zon, de voorkeur gegeven. In de tweede tafel zijn de gemiddelde, de

grootste en de kleinste afstanden der planeten tot de zon, in deelen van den gemiddelden afstand der aarde uitgedrukt, welke, gelijk ook uit de tafel blijkt, daarbij als eenheid is aangenomen. De gemiddelde afstanden zijn de halve groote assen of halve lengten der loopbanen. De uitmiddelpuntigheden der loopbanen zijn in deelen van hare eigene halve groote assen uitgedrukt, weshalve zij, zoo als zij hier gegeven zijn, geheel en al den vorm van elke loopbaan bepalen. Wil men haar in deelen van den gemiddelden afstand der aarde tot de zon uitgedrukt hebben, zoo moet men haar nog met de gemiddelde afstanden der planeten, tot welke zij behooren, vermenigvuldigen. Deze uitkomsten verkrijgt men onmiddellijk door onze tafel, daar zij niet anders zijn dan de verschillen tusschen de door ons vermelde grootste of kleinste, en de gemiddelde afstanden der planeten. Uit onze opgaven van de grootste, kleinste en gemiddelde afstanden der planeten zal men belangrijke gevolgtrekkingen, omtrent de tusschenruimten tusschen hare loopbanen, kunnen afleiden. De omloopstijden zijn in Juliaansche jaren en dagen uitgedrukt. De hellingen der loopbanen, de Lengten der klimmende knoopen en der Periheliën, in de derde tafel voorkomende, zijn grootheden, die wij in ons werk: *de Sterrenhemel*, *tweede deel*, bladz. 135 en vervolgens, beschreven hebben, en van welke men zich bedienen kan om een model te vervaardigen, dat de loopbanen der planeten, in hare betrekkelijke grootte, gedaante en ligging naauwkeurig nabootst. Wij weten dat de loopbanen der planeten, door de wederkeerige aantrekking die zij op elkander uitoefe-

nen, aan gestadige veranderingen onderworpen zijn. Bij de grootere planeten zijn die veranderingen slechts gering, doch bij de kleinere planeten, tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter, kunnen zij, reeds van het eene jaar tot het andere, eene niet onaanzienlijke grootte verkrijgen. De loopbanen der planeten Iris en Metis, die in grootte slechts weinig van elkander verschillen, kunnen zulke wijzigingen ondergaan, dat nu eens de eene en dan weder de andere de langste van beide wordt. Hetzelfde geldt ook voor de planeten Ceres en Pallas. Onder de kleinere planeten zijn er alzoo eenige, wier rang in het zonnestelsel aan wisselingen onderworpen is. De grootheden in de tweede en derde tafel vermeld, gelden alle voor hetzelfde tijdstip, en wel voor het midden des jaars 1851.

Eerste Tafel.

Naam der planeet.	Dagteekening der ontdekking.	Naam des ontdekkers.	Woonplaats des ontdekkers.
Uranus	13 Maart 1781	HERSCHEL	Bath.
Ceres	1 Jan. 1801	PIAZZI	Palermo.
Pallas	28 Maart 1802	OLBERS	Bremen.
Juno	1 Sept. 1804	HARDING	Lilienthal.
Vesta	29 Maart 1807	OLBERS	Bremen.
Astraea	8 Dec. 1845	HENCKE	Driessen.
Neptunus	23 Sept. 1846	GALLE	Berlijn.
Hebe	1 Julij 1847	HENCKE	Driessen.
Iris	13 Aug. 1847	HIND	Londen.
Flora	18 Oct. 1847	HIND	Londen.
Metis	25 Apr. 1848	GRAHAM	Markree.
Hygieia	12 Apr. 1849	DE GASPARIS	Napels.
Parthenope	11 Mei 1850	DE GASPARIS	Napels.
Victoria	13 Sept. 1850	HIND	Londen.
Onbenoemd	2 Nov. 1850	DE GASPARIS	Napels.

Tweede Tafel.

Naam der planeet.	Gemiddelde afstand.	Grootste afstand.	Kleinste afstand.	Uitmiddelpuntigheid.
Mercurius	0,3871	0,4667	0,3075	0,2056
Venus	0,7233	0,7282	0.7184	0,0068
De Aarde	1,0000	1,0168	0,9832	0,0168
Mars	1,5237	1,6658	1,3816	0,0933
Flora	2,2018	2,3586	2,0450	0,1568
Victoria	2,3349	2,8437	1,8261	0,2179
Vesta	2,3613	2,5713	2,1513	0,0889
Iris	2,3855	2,9398	1,8311	0,2324
Metis	2,3863	2,6781	2,0945	0,1223
Hebe	2,4249	2,9144	1,9354	0,2019
Parthenope	2,4513	2,6958	2,2068	0,0997
Onbenoemd	2,5601	2,8063	2,3139	0,0962
Astraea	2,5774	3,0639	2,0909	0,1888
Juno	2,6686	3,3513	1,9858	0,2558
Ceres	2,7672	2,9788	2,5557	0,0764
Pallas	2,7729	3,4370	2,1088	0,2395
Hygieia	3,1514	3,4694	2,8334	0,1009
Jupiter	5,2028	5,4537	4,9518	0,0482
Saturnus	9,5388	10,0730	9,0047	0,0560
Uranus	19,1824	20,0763	18,2885	0,0466
Neptunus	30,0363	30,2982	29,7744	0,0087

Derde Tafel.

Naam der planeet.	Omloopstijd.		Helling der loopbaan.		Lengte van den kl. knoop.		Lengte van het Perihelium.	
Mercurius		88 d	7°	0′	41°	32′	75°	7′
Venus		225	3	23	73	16	124	22
De Aarde	1 j.	0	0	0			100	21
Mars	1	322	1	51	48	20	333	18
Flora	3	98	5	53	110	21	32	51
Victoria	3	206	8	23	235	28	301	57
Vesta	3	230	7	8	103	21	250	31
Iris	3	250	5	28	259	44	41	22
Metis	3	251	5	36	68	30	71	8
Hebe	3	283	14	47	138	31	15	17
Parthenope	3	306	4	37	124	59	316	53
Onbenoemd	4	35	15	58	43	35	116	27
Astraea	4	50	5	19	141	28	135	43
Juno	4	131	13	3	170	55	54	20
Ceres	4	220	10	37	80	50	148	1
Pallas	4	226	34	37	172	45	121	22
Hygieia	5	217	3	47	287	38	228	2
Jupiter	11	315	1	19	98	54	11	55
Saturnus	29	167	2	29	112	22	90	6
Uranus	84	6	0	46	73	11	168	14
Neptunus	164	226	1	47	130	8	47	16

Men heeft, reeds voor een' geruimen tijd, de planeten niet alleen door bepaalde namen, maar ook door bepaalde teekens van elkander onderscheiden. Die teekens kunnen dan alleen eenige dienst bewijzen, als het noodig mogt wezen, in eene zeer beperkte ruimte, uit te drukken, welke planeet men bedoelt; doch daar zij niet zelden gebruikt worden, ook zonder dat men zijne toevlugt tot hen behoefde te nemen, mogen wij

niet nalaten hen kortelijk te vermelden. De teekens door welke de planeten worden voorgesteld, die vóór het jaar 1808 zijn ontdekt geworden, zijn op onze drukkerijen voorhanden, en kunnen daarom door ons worden medegedeeld. De teekens echter, die men voor de jongst ontdekte planeten heeft ingevoerd, kunnen door ons niet worden medegedeeld, daar zij op onze drukkerijen niet gevonden worden, doch eene korte beschrijving zal toereikend zijn, om ook die van elkander te doen onderscheiden, en om, waar zij mogten voorkomen, onmiddellijk te doen inzien tot welke planeten zij behooren. De teekens, door welke de van ouds bekende en de vóór het jaar 1808 ontdekte planeten worden voorgesteld, zijn de volgende: ☿ beteekent Mercurius, ♀ Venus, ♁ de Aarde, ♂ Mars, ⚶ Vesta, ⚵ Juno, ⚳ Ceres, ⚴ Pallas, ♃ Jupiter, ♄ Saturnus, ⛢ Uranus. De teekens der jongst ontdekte planeten zijn: voor Flora eene bloem; voor Victoria eene ster met eenen laurier-tak; voor Iris een boog met zijne koorde, waar binnen eene ster is geplaatst; voor Metis een oog met eene ster daar boven; voor Hebe eene kelk, en voor Astraea een anker. Neptunus wordt door eenen drietand voorgesteld. Voor de drie planeten, welke in Italië zijn ontdekt, Hygieia, Parthenope en de derde van DE GASPARIS, die zelfs nog geenen naam heeft ontvangen, zijn nog geene bepaalde teekens ingevoerd.

DERDE BIJVOEGSEL.

AANVULLINGEN.



Nadat het vierde hoofdstuk van ons boek, handelende over de kleine planeten, die sedert het jaar 1845 zijn ontdekt geworden, aan de drukpers was overgegeven, heeft men nog eenige werkzaamheden bekend gemaakt, omtrent die ligchamen ondernomen. De onderzoekingen aangaande de nieuw ontdekte planeten zullen wel nimmer ten einde loopen, en als een gesloten geheel kunnen worden beschreven, doch wij achten het niettemin wenschelijk, dat de staat dier onderzoekingen, althans voor een bepaald tijdstip, door ons boek, zoo volledig mogelijk, worde voorgesteld. Wij hebben daarom besloten, onze mededeelingen, naar de later ontvangene berigten, aan te vullen, tot den tijd waarop het laatste gedeelte van ons boek moest worden ter perse gelegd, namelijk tot op het midden der maand December van het jaar 1850. De laatste onderzoekingen hebben hoofdzakelijk ten behoeve van het Berlijner sterrekundig jaarboek van ENCKE, voor het jaar 1853, plaats gehad, dat eerst na het afdrukken van ons vierde hoofdstuk is uitgegeven. Deze omstandigheid maakt het waarschijnlijk, dat zij niet

spoedig door andere onderzoekingen van hooge beteekenis zullen worden opgevolgd, en daardoor is ook onze aanvulling van des te grooter gewigt. Wij zullen deze gelegenheid te baat nemen om ook het medegedeelde, dat niet regtstreeks op de jongst ontdekte planeten betrekking heeft, een paar berigten toe te voegen, tot welke wij eerst, na het afdrukken van het genoemde hoofdstuk, werden in staat gesteld.

Bladz. 290. *De planeet Astraea.* D'ARREST heeft onze verwachting, hier te kennen gegeven, reeds grootendeels vervuld. In de maand September van dit jaar verscheen eene nieuwe bepaling der loopbaan van Astraea, door D'ARREST, in welke hij ook de latere waarnemingen op dat ligchaam aanwendde. Deze loopbaan voldeed, op eene zeer schoone wijze, aan 15 normaalplaatsen, door D'ARREST, uit de waarnemingen van de jaren 1845 tot 1850 afgeleid, en diende voor de bepaling der plaatsen, welke de planeet, gedurende het jaar 1851, aan den hemel zal innemen, zoo als die, in het jaarboek van ENCKE voor het jaar 1853, voorkomen. De vroegere bepaling der loopbaan door D'ARREST week, reeds in het jaar 1849, aanmerkelijk van den hemel af, doch de nieuwe bepaling belooft eene veel meer naauwkeurige voorspelling. Het is echter te betreuren, dat de voorspelling voor het jaar 1851, op geene latere waarnemingen dan die van het jaar 1849 berusten mogt.

Bladz. 318. *De planeet Iris.* Bij de opsomming der waarnemingen op die planeet, gedurende het eerste tijdvak van hare zigtbaarheid volbragt, zijn 8 waarnemingen voorbijgezien, die, van den 4den November tot

den 19den December 1847, te Kremsmunster hebben plaats gehad. Na het (bladz. 333) medegedeelde omtrent de bepaling der loopbaan van Iris door SCHUBERT, heeft deze nog eene latere onderzoeking bekend gemaakt, uit welke bleek dat zijne bepaling zoo naauwkeurig, ook met de waarnemingen in het jaar 1850 te Washington volbragt, overeenstemde, dat zij vooreerst geene verbetering behoefde. Alleen was het noodig de berekening der storingen voort te zetten, gelijk dit ook door SCHUBERT geschiedde, en waardoor de plaatsen der planeet voor het jaar 1851, in het Berlijner jaarboek voor 1853, met hooge juistheid voorspeld konden worden.

Bladz. 350. *De planeet Flora.* Er zijn thans eenige waarnemingen omtrent de planeet Flora, in het jaar 1850 volbragt, bekend geworden. Die waarnemingen zijn nog niet bij de jongste bepaling der loopbaan van BRÜNNOW vergeleken. De bepaling der loopbaan van welke wij bladz. 350 gewaagden, is onveranderd behouden, voor de voorspelling van de plaatsen der planeet, gedurende het jaar 1851, in het jaarboek van ENCKE voor 1853. De storende invloed van Jupiter op de loopbaan der planeet, is daarbij echter in rekening gebragt.

Bladz. 382 en 388. *De planeet Metis.* De waarnemingen in het jaar 1850 volbragt zijn, voor de verbeterde kennis van de loopbaan dezer planeet, nog niet aangewend. ENCKE heeft voor de plaatsen, welke deze planeet gedurende het jaar 1851 zal innemen, de loopbaan gebruikt, die door GRAHAM (bladz. 382) is bepaald geworden, en aan welke door WOLFERS alleen de storin-

gen, door Jupiter te weeg gebragt, zijn toegevoegd. Reeds in het jaar 1849 begonnen echter de plaatsen der planeet, naar die loopbaan berekend, aanmerkelijk van den hemel af te wijken, weshalve men kan vreezen, dat zij, voor het jaar 1851, vrij onnaauwkeurig voorspeld zullen zijn.

Bladz. 440. *De planeet Hygieia.* Ofschoon deze planeet zich in dit jaar flaauwer dan een sterretje der elfde grootte vertoonde, zijn toch nog eenige, ofschoon zeer weinige waarnemingen bekend geworden, buiten die door GALLE te Berlijn volbragt. Te Cambridge, Liverpool en Washington heeft men de planeet eenige malen mogen waarnemen, en, in het begin der maand November, verscheen eene nieuwe bepaling van de loopbaan dier planeet, door D'ARREST, bij welke hij van een goed gedeelte dier waarnemingen had gebruik gemaakt. Het is daarbij zeer te betreuren, dat D'ARREST geene latere waarnemingen dan van het einde der maand Julij kende, terwijl men de planeet te Cambridge nog op het einde van September waargenomen had. De plaatsen der planeet, uit de, in de lente van dit jaar, door D'ARREST bepaalde loopbaan (bladz. 439) afgeleid, weken, reeds op het einde van Julij, zoo geweldig van de ware plaatsen der planeet af, dat zij, ter naauwernood, bij het opsporen der planeet de noodige diensten konden bewijzen. D'ARREST heeft, bij zijne jongste bepaling der loopbaan van Hygieia, voor het eerst de storingen, welke zij ondergaat, in acht genomen, maar nog alleen de aanzienlijke storingen in rekening gebragt, die uit de aantrekking van Jupiter voortvloeijen. Deze laatste bepaling der

loopbaan van Hygieia, de zesde door D'ARREST ondernomen, moest dienen voor de voorspelling van de plaatsen dier planeet, gedurende het jaar 1851, in het jaarboek voor 1853 vermeld. Hygieia zal op het einde van September 1851 weder haren meest gunstigen stand, tegenover de zon, innemen, maar D'ARREST meent dat hare, voor dien tijd, voorspelde plaatsen, naauwelijks eene dragelijke naauwkeurigheid zullen bezitten.

Bladz. 446. *De planeet Parthenope.* Nadat onze berigten omtrent de planeet Parthenope ter perse waren bezorgd, heeft men eenige, ofschoon geene talrijke, waarnemingen omtrent haar bekend gemaakt, en is slechts ééne bijdrage tot de verbeterde kennis van hare loopbaan geleverd. Tegen het midden van September 1850 verscheen eene nieuwe bepaling der loopbaan van LUTHER, op tien waarnemingen berustende, die tusschen den 11den Mei en den 6den Augustus waren volbragt geworden. Deze loopbaan sloot zich echter reeds niet meer naauwkeurig op de waarnemingen aan, die nog eene maand daarna waren voortgezet, en het is daarom te vreezen, dat zij de plaatsen der planeet, gedurende het eerstvolgende jaar, met geene juistheid zal doen kennen. LUTHER heeft de wijzigingen berekend, welke deze loopbaan, door de aantrekking der planeten ondergaan moest, en daaruit de plaatsen der planeet Parthenope, gedurende het jaar 1851, voor het Berlijner jaarboek voor het jaar 1853, afgeleid. De sterrekundigen, die in de gelegenheid zijn de jongst ontdekte planeten waar te nemen, kunnen ENCKE en de jonge berekenende sterrekundigen, die zijne wen-

schen vervulden, niet genoeg daarvoor danken, dat zij al het mogelijke hebben volbragt, om hen met de plaatsen dier ligchamen, gedurende het jaar 1851, bekend te maken. Zal aan de juistheid van vele dier plaatsen nog veel ontbreken, zij zullen niettemin toereikend zijn om de ligchamen, tot welke zij behooren, zonder groote moeite aan den hemel te doen vinden. Voor de planeet Victoria en veel minder nog voor de jongst ontdekte planeet van DE GASPARIS, kon ENCKE nog geene vooruit berekende plaatsen in zijn jaarboek opnemen. Het verdient onze aandacht, dat men, met al zijn zwoegen, omtrent de jongst ontdekte planeten niet veel meer heeft kunnen volbrengen, dan hetgeen volstrekt noodzakelijk was, om zich op hare waarneming te kunnen voorbereiden. Men heeft alzoo niet veel meer kunnen doen, dan zorg te dragen dat men niet weder verloor, wat men eenmaal verkregen had. Neemt men hierbij in aanmerking, hoezeer nog de voorspelde plaatsen van de vier kleine planeten, in het begin van deze eeuw ontdekt, van de waargenomene afwijken, zoo kan men bezwaarlijk een bevredigend antwoord geven op de vraag, of de sterrekunde voor het bezit van zoo vele planeten reeds was rijp geworden.

Bladz. 253. *De Ecliptische kaarten van* HIND *en* BISHOP. Het is ons later gebleken dat van deze kaarten, hier en elders in ons boek vermeld, reeds ééne

of meer dan ééne was uitgegeven. Wij hebben onmiddellijk daarop, alles wat van die kaarten mogt zijn uitgegeven, door den boekhandel ontboden, doch tot heden slechts ééne enkele ontvangen. Deze kaart bevat een gedeelte van den Ecliptischen gordel, loopende over het sterrebeeld de Visschen. Juist in het verledene jaar 1849 is de Berlijner kaart uitgegeven, door OLUFSEN te Kopenhagen ontworpen, op welke hetzelfde vak van den hemel voorkomen moest. De kaart van HIND is naar eene ruim twee malen *zoo groote* schaal als die der Berlijner kaart geteekend, en de sterren zijn er veel grooter en duidelijker op voorgesteld, maar de talrijkheid der, op de kaart van HIND voorgestelde sterren, overtreft niet in die mate de talrijkheid der sterren op de Berlijner kaart, als men het zoude verwachten. De Ecliptische gordel door HIND af te beelden, en voor het ontdekken van planeten van het meeste gewigt, gaat echter voor een goed gedeelte den gordel des hemels te buiten, dien de Berlijner kaarten met elkander voorstellen moeten Door de kaarten van HIND en BISHOP wordt elke beminnaar der sterrekunde, die slechts een' goeden kijker bezit, in de schoonste gelegenheid gesteld, om de nog onbekende planeten op te sporen; eene bezigheid, die hem niet genoeg kan worden aanbevolen. De titel dier kaarten is: *Mr.* BISHOP's *Ecliptic charts. London* TAYLOR, WALTON *and* MABERLY, *Gower street* (zonder jaartal). Het is een verstandige maatregel, dat men het eerst de kaarten wil voltooijen, voor vakken van den hemel, die de grenzen der Berlijner kaarten te buiten gaan.

Bladz. 385. *De sterrewachten der Noord-Amerikanen.* Na in ons boek over deze sterrewachten gehandeld te hebben, zijn ons nog onderscheidene sterrekundige verrigtingen der Noord-Amerikanen onder de oogen gekomen, van welke men in Europa weinig werks heeft gemaakt, maar die hunnen ijver voor de wetenschap in het gunstigste daglicht stellen. Eerst voor weinige weken is in Europa een berigt ontvangen, dat ook onze lezers niet zonder belangstelling zullen vernemen. Het bestuur der vereenigde staten heeft besloten een nationaal observatorium in Chili te stichten, dat met keurige werktuigen zal worden toegerust, en aan hetwelk drie of vier geoefende sterrekundigen zullen werkzaam zijn. Na den afloop der zending van GILLIS zal dus een duurzame zetel der sterrekunde, aan dit punt van het zuidelijk halfrond der aarde, gevestigd blijven, en dit is van te grooter gewigt, daar het gebrek aan sterrewachten, aan het zuidelijk halfrond der aarde, in eene zonderlinge tegenstelling met haren overvloed in het noordelijk halfrond, en vooral in Europa, was gebleven.

Bladz. 452. *De Italiaansche sterrewachten.* Het is te verontschuldigen dat wij, even als zoo vele anderen die ons zijn voorgegaan, bij het optellen der Italiaansche sterrewachten, het observatorium te Turin hebben voorbij gezien, hoezeer het schoone werktuigen bezit, en in het jaar 1828 tot de uitgave van eenen bundel waarnemingen aanleiding gaf. Minder vergeeflijk is het echter, dat wij daarbij niet gedacht hebben aan den wereldberoemden PLANA, den bestuurder van dat observatorium, een' der grootste wiskundigen van

deze eeuw, die zich, door zijne onderzoekingen, de storingen der ligchamen des zonnestelsels en in het bijzonder de maan betreffende, een' onvergankelijken naam verworven heeft.

In den laatsten tijd zijn eenige zeer belangrijke waarnemingen, aan het observatorium te Venetië volbragt, bekend geworden, die te meer eene bijzondere oplettendheid verdienen, daar dit observatorium veel meer ten behoeve der zeevaart, dan ten behoeve der sterrekunde in het algemeen, is opgerigt. Het is echter geene Italiaansche, maar eene Oostenrijksche stichting. De bouw is door eenen Duitscher (VON LITTROW) verordend, en het bestuur is aan eenen Oostenrijkschen zee-officier (VON WÜLLERSTORFF) toevertrouwd.

Het langdurig stilzwijgen van het observatorium te Modena, onder het bestuur van den ijverigen BIANCHI, laat zich hieruit verklaren, dat, zeer onlangs, in een afzonderlijk boek, de waarnemingen zijn uitgegeven, die dat observatorium in den laatsten tijd heeft voortgebragt.





